COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 MAI 1898,

PRÉSIDENCE DE M. WOLF.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE. — *Sur la légitimité de la règle dite* du trapèze *dans l'étude de la résistance des barrages en maçonnerie.* Note de M. MAURICE LÉVY.

« Après la catastrophe de Bouzey et d'autres de même nature survenues dans divers pays, divers ingénieurs ont conçu des doutes sur la légitimité des hypothèses de la résistance des matériaux appliquées aux grands barrages en maçonnerie.

» La plus fondamentale de ces hypothèses, et même la seule nécessaire ([1]), est celle dite *du trapèze*, qui consiste à regarder les pressions normales exercées sur chaque assise comme réparties selon une loi linéaire.

» Dans quelle mesure est-elle légitime? Par là, j'entends : dans quelle

([1]) Voir ma Communication (séance du 5 août 1895).

mesure est-elle conforme à ce que donnerait l'emploi de la théorie mathématique de l'élasticité? Une réponse catégorique à cette question ne saurait être donnée, la théorie de l'élasticité conduisant, le plus souvent, à des problèmes d'analyse inextricables. Mais on peut observer que la section transversale d'un barrage est toujours intermédiaire entre un triangle et un rectangle. Il paraît donc naturel d'examiner ces deux cas simples. Il est à supposer que les résultats qu'ils donnent seront des résultats extrêmes entre lesquels se trouvera comprise la réalité.

» Il est très facile de s'assurer que, pour un barrage à section triangulaire, la théorie mathématique de l'élasticité donne, exactement, le même résultat que l'emploi de la règle du trapèze.

» Celle-ci se trouve ainsi légitimée dans ce cas dont on peut, d'ailleurs, se rapprocher beaucoup dans la pratique.

» Envisageons le cas opposé d'une section rectangulaire, c'est-à-dire d'un mur d'épaisseur uniforme ε. Rapportons-la à deux axes de coordonnées : l'un Ox dirigé suivant le couronnement du mur et de l'amont vers l'aval, l'autre Oy dirigé de haut en bas suivant le parement d'amont. Appelons k le poids spécifique de la maçonnerie rapporté au poids spécifique de l'eau pris pour unité. Désignons, comme je l'ai fait dans ma Communication du 5 août 1895, par n_1, t, respectivement, les composantes normale et tangentielle de la pression élastique exercée sur un élément vertical de l'amont vers l'aval et par n, t les composantes similaires de la pression exercée de haut en bas sur un élément horizontal ([1]). Les trois forces n, n_1, t doivent remplir les conditions suivantes :

» 1° Satisfaire aux trois équations à dérivées partielles

$$\frac{\partial n_1}{\partial x}+\frac{\partial t}{\partial y}=0, \qquad \frac{\partial t}{\partial x}+\frac{\partial n}{\partial y}=k,$$

$$\Delta_2(n+n_1)=0$$

où

$$\Delta_2=\frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{\partial^2}{\partial y^2};$$

il est facile de montrer que, dans les problèmes d'élasticité à deux dimensions, ces trois équations tiennent lieu de celles qui régissent les déplacements élastiques, et cela *indépendamment des valeurs attribuées aux coef-*

([1]) On sait que t est le même pour deux éléments rectangulaires quelconques.

ficients d'élasticité; c'est la dernière qui permet d'écarter l'hypothèse dite *loi du trapèze;*

» 2° Donner sur le parement d'amont, soit pour $x = 0$,

$$n_1 = y, \qquad t = 0;$$

» 3° Donner sur le parement d'aval, soit pour $x = \varepsilon$,

$$n_1 = 0, \qquad t = 0;$$

» 4° Donner sur le couronnement, soit pour $y = 0$,

$$n = 0, \qquad t = 0.$$

» Si l'on écrit les expressions très simples qui suivent :

$$(1) \qquad n = ky + \frac{y^3}{\varepsilon^2}\left(\frac{2x}{\varepsilon} - 1\right) + y\left(-\frac{4x^3}{\varepsilon^3} + 6\frac{x^2}{\varepsilon^2} - \frac{12}{5}\frac{x}{\varepsilon} + \frac{1}{5}\right),$$

$$(2) \qquad t = \frac{x}{\varepsilon}\left(1 - \frac{x}{\varepsilon}\right)\left[\frac{3y^2}{\varepsilon} - \frac{\varepsilon}{5} + x\left(1 - \frac{x}{\varepsilon}\right)\right],$$

$$(3) \qquad n_1 = \left(1 - \frac{x}{\varepsilon}\right)^2\left(1 + 2\frac{x}{\varepsilon}\right)y,$$

on vérifiera facilement qu'elles remplissent toutes les conditions voulues, sauf la dernière. Pour $y = 0$, on n'a pas $t = 0$, mais

$$(\mathrm{A}) \qquad t = \frac{x}{\varepsilon}\left(1 - \frac{x}{\varepsilon}\right)\left[-\frac{\varepsilon}{5} + x\left(1 - \frac{x}{\varepsilon}\right)\right].$$

Donc la solution serait rigoureuse si, sur le couronnement, on appliquait des forces tangentielles selon la loi (A). Or, si ces forces ne sont pas nulles sur tout le couronnement, elles s'annulent en quatre de ses points; de plus, elles sont en équilibre et leurs valeurs extrêmes sont comprises entre

$$t_1 = \frac{\varepsilon}{100} \qquad \text{et} \qquad t_2 = \frac{\varepsilon}{80},$$

c'est-à-dire que la plus grande vaut la pression d'une colonne d'eau ayant pour hauteur $\frac{1}{80}$ de l'épaisseur du mur. De pareilles forces, d'ailleurs en équilibre, ne peuvent pas influer d'une façon sensible sur la flexion du barrage et, par suite, la solution simple ci-dessus peut être considérée comme une approximation tout à fait satisfaisante.

» Comparons donc la pression verticale n qu'elle donne à celle n_r que fournirait la résistance des matériaux ou la règle du trapèze. Celle-ci

donnerait

$$(1\ bis) \qquad n_r = ky + \frac{y^3}{\varepsilon^2}\left(\frac{2x}{\varepsilon} - 1\right),$$

c'est-à-dire les deux premiers termes de l'expression (1) de n donnée ci-dessus. Ce qu'il importe de comparer, ce sont les maxima de n et de n_r dans une assise quelconque de profondeur y.

» L'expression (1 *bis*) linéaire donne le maximum de n_r sur le parement d'aval, soit pour $x = \varepsilon$, de sorte que

$$(a) \qquad n_{r\,\max} = ky + \frac{y^3}{\varepsilon^2}.$$

» Or, sur le parement d'aval, la valeur que donne (1) et que nous appellerons n'' est

$$(a') \qquad n'' = ky + \frac{y^3}{\varepsilon^2} - \frac{y}{5}.$$

» Sa valeur est moindre que celle (a) fournie par la résistance des matériaux, ce qui est rassurant dans l'emploi de celle-ci. La différence serait une pression d'eau égale à celle que donnerait le $\frac{1}{5}$ de la profondeur de l'assise considérée. De même, le minimum de n_r se trouve sur le parement d'amont, soit

$$n_{r\,\min} = ky - \frac{y^3}{\varepsilon^2}.$$

» La formule (1) donne pour cette valeur, que nous appellerons n',

$$n' = k - \frac{y^3}{\varepsilon^2} + \frac{y}{5} > n_{r\,\min}.$$

» Elle donne donc, pour le joint à l'amont, un *serrage* supérieur à celui qu'indique la résistance de matériaux, ce qui est encore rassurant dans l'emploi de celle-ci. Mais n' et n'' ne sont pas nécessairement les valeurs extrêmes de la pression n; celle-ci peut comporter un maximum ou un minimum en dehors des valeurs n' et n'' aux deux extrémités de chaque joint. Pour savoir s'il en est ainsi, prenons la dérivée de n par rapport à x; nous aurons, d'après (1),

$$\frac{\varepsilon}{y}\frac{\partial n}{\partial x} = -12\frac{x^2}{\varepsilon^2} + 12\frac{x}{\varepsilon} - \frac{12}{5} + 2\frac{y^2}{\varepsilon^2}.$$

» Les maximum et minimum sont donc donnés par l'équation

$$\frac{x^2}{\varepsilon^2} - \frac{x}{\varepsilon} + \frac{1}{5} - \frac{y^2}{6\varepsilon^2} = 0,$$

d'où

$$(4) \qquad \frac{x}{\varepsilon} = \frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{20} + \frac{y^2}{6\varepsilon^2}}.$$

» Pour que ces deux valeurs donnent des points du barrage, il faut que la plus grande soit inférieure à 1 et la plus petite positive, ce qui exige que

$$\sqrt{\frac{1}{20} + \frac{y^2}{6\varepsilon^2}} < \frac{1}{2},$$

ou

$$\frac{y^2}{\varepsilon^2} < \frac{6}{5}, \qquad \frac{y}{\varepsilon} < \sqrt{\frac{6}{5}}.$$

» Dès que $\frac{y}{\varepsilon}$ dépasse la valeur $\sqrt{\frac{6}{5}}$, les valeurs n' et n'' sont les valeurs extrêmes de n, et, comme elles sont l'une et l'autre plus favorables que celles fournies par la règle du trapèze, on voit déjà qu'à des profondeurs un peu grandes l'emploi de cette règle ne peut pas offrir d'inconvénients au point de vue de la sécurité.

» D'autre part, si, pour $\frac{y}{\varepsilon} < \sqrt{\frac{6}{5}}$, on porte la valeur (4) dans l'expression (1) de n pour avoir les valeurs extrêmes de n, on s'assure facilement qu'elles ne sortent des limites de celles de n_r que près du couronnement, ce qui est sans inconvénient.

» On peut généraliser la solution en supposant qu'au sommet du mur agissent des forces ayant une résultante donnée. Si l'on appelle N et T les composantes de cette force, et M son moment par rapport au point milieu du couronnement, on n'aura qu'à ajouter aux expressions (1), (2), (3) de n, t, n_1 respectivement les quantités n', t', n'_1 ayant pour expressions

$$n' = \frac{N}{\varepsilon} + \frac{12(M + Ty)}{\varepsilon^3}\left(x - \frac{\varepsilon}{2}\right),$$

$$t' = \frac{6T}{\varepsilon}\frac{x}{\varepsilon}\left(1 - \frac{x}{\varepsilon}\right),$$

$$n'_1 = 0,$$

qui ne sont autres que ce que donne ici le problème de M. de Saint-Venant et aussi ce que donnerait la règle du trapèze.

» En résumé, pour le triangle, la résistance des matériaux donne les mêmes valeurs que la théorie mathématique de l'élasticité; pour le rectangle, elle donne des valeurs plus défavorables, par suite plus avantageuses au point de vue de la sécurité : donc, dans les deux cas, on peut la maintenir. S'ensuit-il que la même conclusion s'appliquerait aux cas réels comme étant intermédiaires entre ceux dont il vient d'être parlé? Cela est vraisemblable, sans être certain, et il n'en reste pas moins intéressant d'examiner d'autres cas. Nous avons traité la section trapèze par un procédé analogue à celui employé pour le rectangle. Enfin il y a lieu de s'occuper des effets calorifiques. Nous nous réservons de revenir sur ces sujets. »

MÉTALLURGIE. — *Recherches sur l'état où se trouvent le silicium et le chrome dans les produits sidérurgiques*. Note de MM. **A. Carnot** et **Goutal**.

« Nous avons exposé dans un précédent Travail ([1]) les résultats de nos recherches sur l'état des éléments qui se trouvent avec le fer et le carbone dans les produits de la sidérurgie, en prenant pour exemples les fontes et les aciers spéciaux, où ils entrent pour une proportion suffisante. Nous avons reconnu que plusieurs de ces éléments, le manganèse, le nickel, le cuivre, le titane, l'arsenic, s'y trouvent à l'état libre ou simplement dissous, tandis que d'autres y sont à l'état de combinaisons véritables, bien définies et dont nous avons pu fixer la formule; c'est ce qui arrive notamment pour le soufre, le phosphore, le tungstène, le molybdène.

» Nous avons aussi trouvé que le silicium et le chrome y sont combinés avec le fer, le manganèse et le carbone; mais la complexité de ces combinaisons nécessitait de nouvelles études, que nous avons poursuivies depuis cette époque.

» 1° Silicium. — Dans notre première Communication, nous avions signalé que les *ferrosiliciums* très peu manganésés renferment un siliciure de fer, dont la composition répond à la formule SiFe (33,33 de silicium;

([1]) *Comptes rendus*, séances des 19 et 26 juillet 1897.

66,67 de fer) et qui possède des propriétés assez remarquables : il résiste à l'action des acides dilués, à l'abri du contact de l'air; mais il est, au contraire, vivement attaqué par les solutions alcalines, même fort étendues, en fournissant un dégagement d'hydrogène et une dissolution de silicate.

» Nous avions aussi remarqué l'existence, à côté de ce siliciure de fer, d'autres combinaisons du silicium, que nous pouvons définir aujourd'hui avec plus de précision.

» A. En opérant sur du *ferrosilicium* pauvre en manganèse, que l'on soumet pendant quinze jours, à froid, à l'action de l'acide sulfurique très étendu (5 pour 100 de SO^4H^2), on obtient un résidu complexe, formé principalement de carbone, de siliciures divers et d'hydroxyde de silicium (qui provient lui-même, sans doute, d'une décomposition de certains siliciures).

» En reprenant ce résidu par une solution de potasse étendue et chaude, on fait disparaître l'hydroxyde de silicium et le protosiliciure de fer SiFe; il reste des hydroxydes de fer et de manganèse, qu'on dissout par l'acide sulfurique étendu, seul ou avec quelques gouttes d'eau oxygénée. On lave, on sèche et l'on calcine légèrement, enfin on sépare du résidu une partie attirable à l'aimant. L'analyse de cette partie magnétique montre qu'elle possède la composition d'un siliciure bimétallique $SiFe^2$ (20 de silicium, 80 de fer), car nous avons trouvé, dans deux expériences distinctes :

Silicium	19,75	19,86
Fer	79,93	79,87

» Le même composé avait été obtenu par M. Moissan, au four électrique.

» Ainsi, tandis que le siliciure monométallique SiFe se produit dans les hauts fourneaux, mais ne paraît pas avoir été obtenu au four électrique, le siliciure bimétallique $SiFe^2$ se produit dans l'un et l'autre cas.

» Mais il est à remarquer que ses propriétés ne sont pas des deux côtés entièrement les mêmes : celui du four électrique est inattaquable aux acides; celui des hauts fourneaux, obtenu à moins haute température au milieu d'une masse métallique, s'attaque, au contraire, assez facilement par les acides chauds, même dilués.

» B. En procédant d'une manière analogue sur des produits riches en manganèse et en silicium (*silicospiegels* à 20 pour 100 de Mn), on isole, avec

du carbone libre, un siliciure double de fer et de manganèse, qui, dans une série d'essais différents, a présenté les compositions suivantes :

Fer.............	68,25	68,60	68,80	69,15	71,22
Manganèse.......	15,10	14,70	16,30	16,80	14,58
Silicium.........	15,40	15,80	14,10	14,04	14,00

» La composition de ces divers composés est assez bien exprimée par la formule générale SiM^3, M représentant la somme des deux métaux : fer et manganèse.

» La présence d'une proportion importante de manganèse semble donc entraîner une modification très marquée dans la composition du siliciure métallique.

» C. La pulvérisation d'un certain nombre d'échantillons de *ferromanganèses,* dont la masse n'était pas sensiblement magnétique, nous a fait reconnaître qu'ils contenaient néanmoins des parties attirables à l'aimant. Ces parties étaient relativement pauvres en manganèse, mais beaucoup plus riches en silicium et en fer que l'ensemble du métal. Ainsi, trois échantillons de ferromanganèses avaient donné à l'analyse :

Fer................	40,30	42,60	68,83
Manganèse.........	51,60	51,15	27,10
Silicium...........	0,55	1,04	0,95

» En promenant le barreau aimanté dans la poudre du métal, nous avons pu en extraire près de 3 pour 100 de parcelles attirables, où nous avons trouvé :

Fer................	88,20	84,02	89,80
Manganèse.........	7,20	9,45	2,90
Silicium...........	3,95	6,44	6,50

» Ces parcelles, soumises successivement à l'action d'un acide très étendu, puis à celle d'une lessive de potasse et à celle d'un acide très dilué, ont laissé un résidu, qui n'est autre que le siliciure de fer bimétallique $SiFe^2$, précédemment étudié dans les ferrosiliciums peu manganésés.

» On peut donc conclure de ces différents essais que les produits sidérurgiques contiennent deux combinaisons du fer et du silicium, correspondant aux deux formules $SiFe$ et $SiFe^2$; ils peuvent aussi, lorsqu'ils sont assez riches en manganèse, renfermer un siliciure de la forme SiM^3, dans lequel entre une assez forte proportion de manganèse.

» 2° Chrome. — Nos premières recherches avaient porté spécialement sur les aciers chromés, à cause de la difficulté d'attaque des *ferrochromes* par les acides. Plus récemment, nous avons réussi à faire cette attaque.

» A. Nous avons employé deux *ferrochromes*, où l'analyse nous avait donné :

	I.	II.
Fer	32,6	32,2
Chrome	57,6	59,1
Carbone	9,9	9,1

» En les soumettant à l'action de l'acide chlorhydrique pur pendant deux jours, à la température de 60°, nous avons obtenu des résidus insolubles, qui ont été purifiés au moyen d'une liqueur lourde de borotungstate de cadmium et ensuite attaqués par le bisulfate de potassium, suivant la méthode que nous avons exposée ailleurs ([1]).

» La composition trouvée est la suivante :

	I.	II.	Composition calculée pour $Fe^3Cr^9C^7$.
Fer	23,6	23,1	23,2
Chrome	65,2	65,4	65,2
Carbone	11,3	11,4	11,6

» Elle correspond d'une manière à peu près parfaite à la formule $Fe^3Cr^9C^7$, dont nous mettons la composition en regard de celle donnée par l'analyse directe.

» Cette formule $Fe^3Cr^9C^7$ peut s'écrire $CFe^3.3C^2Cr^3$.

» Or il faut remarquer que CFe^3 représente la composition de la cémentite; C^2Cr^3 est la composition trouvée par M. Moissan au carbure de chrome, qu'il a préparé au four électrique. Le composé existant dans les ferrochromes que nous avons examinés, produits dans les fourneaux métallurgiques, peut donc être considéré comme un mélange ou, beaucoup plus vraisemblablement, comme une combinaison de ces deux carbures.

» B. Les *aciers chromés*, à faible teneur, sont, comme nous l'avons déjà fait observer dans nos premières Notes (juillet 1897), attaqués facilement par les acides, même étendus et froids, lorsqu'ils sont très carburés, mais beaucoup plus lentement et plus difficilement, lorsqu'ils contiennent une

---

([1]) A. Carnot, *Méthode d'analyse des fontes, fers et aciers*, p. 18; Dunod, 1895.

faible proportion de carbone. D'autre part, si l'on fait l'attaque par le chlorure double de cuivre et de potassium, tout le chrome reste dans le résidu insoluble, lorsque l'on a affaire à des aciers très carburés; mais ceux qui renferment peu de carbone abandonnent facilement à la dissolution une partie du chrome contenu.

» De là une difficulté très grande pour bien comparer les résidus laissés par des aciers chromés à faible et à forte teneur en carbone.

» Nous avons cependant obtenu des résultats assez nets dans les conditions suivantes :

» Deux échantillons d'aciers chromés contenant

L'un (I) :	Chrome....	2,35	Carbone.....	2,00
L'autre (II) :	Chrome....	2,01	Carbone.....	0,57

ont été traités à froid par l'acide chlorhydrique très étendu (7 pour 100 de HCl); ils ont laissé des résidus où l'analyse a trouvé :

	I.	II.	Composition calculée pour $Fe^9Cr^3C^5$.
Fer	70,10	71,05	69,9
Chrome............	21,60	21,15	21,8
Carbone...........	8,10	7,60	8,3
Silicium	0,15	0,31	»

» La composition du n° I répond presque exactement à la formule $Fe^9Cr^3C^5$, qui peut s'écrire

$$3CFe^3.Cr^2C^3.$$

» La composition du n° II diffère peu de cette formule et l'écart observé s'explique bien en tenant compte de la présence du silicium, qui doit faire supposer celle d'un siliciure de fer dans les produits analysés ; si l'on calcule ce siliciure d'après la formule SiFe, il faut, pour 0,31 de silicium, retrancher 0,52 de fer; il faudrait retrancher 1,04 de fer d'après la formule $SiFe^2$. On retrouve alors très sensiblement les nombres mêmes de la formule calculée. Un échantillon de ferromanganèse légèrement chromé, contenant, pour cent, 18 de manganèse et 0,97 de chrome, a été attaqué par le chlorure de cuivre et de potassium : 7^{gr} de métal ont laissé $0^{gr},2982$ de résidu insoluble, dans lequel s'était concentrée la presque totalité du chrome de l'échantillon lui-même ($64^{mgr},4$ au lieu de $67^{mgr},9$).

» Or l'analyse de ce résidu a donné :

Fer	70,18
Chrome	21,63
Carbone	8,33

résultats qui conduisent de même à la formule

$$Fe^9Cr^3C^5 \quad \text{ou} \quad 3CFe^3.C^2Cr^3.$$

» Il est intéressant de constater qu'ici tout le chrome de l'échantillon se trouve à l'état de carbure uni au carbure de fer.

» La composition des résidus insolubles après dissolution de la masse ferreuse, dans le cas des aciers chromés à faible teneur, montre donc l'existence des mêmes carbures que dans les ferrochromes :

$$CFe^3 \quad \text{et} \quad C^2Cr^3;$$

mais les carbures de fer et de chrome paraissent s'unir entre eux dans des proportions différentes, suivant que le métal contient une forte ou une faible proportion de chrome.

» Dans le cas des ferrochromes, il y aurait 3 molécules de carbure de chrome avec 1 molécule de carbure de fer; dans celui des aciers faiblement chromés, 1 molécule de carbure de chrome serait unie à 3 molécules de carbure de fer. »

ZOOLOGIE. — *A propos des Crustacés brachyures et anomoures provenant des six dernières campagnes scientifiques effectuées par* S. A. le Prince de Monaco. Note de MM. **A. Milne-Edwards** et **E.-L. Bouvier.**

« De toutes les régions maritimes du globe, il n'en est pas une qui ait été aussi longuement et aussi méthodiquement explorée, au point de vue de la faune abyssale, que celle dont les limites atteignent la Méditerranée occidentale, les Canaries, les Açores et le golfe de Gascogne. Primitivement abordée, en quelques-uns de ses points, par le *Porcupine*, le *Challenger* et la *Gazelle*, cette région fut étudiée ensuite, à quatre reprises, par le *Travailleur* (1880-1882) et le *Talisman* (1883), puis parcourue, pendant dix années successives, par S. A. le Prince de Monaco, d'abord avec son yacht l'*Hirondelle* (1885-1893), ensuite avec un vapeur parfaitement outillé et aménagé, la *Princesse-Alice* (1894-1897). Soit dragages, soit

coups de chalut ou de fauberts, soit immersion de nasses, plus de 1300 opérations scientifiques ont été réalisées dans la région qui nous occupe, et les expéditions monégasques, pour leur part, en ont effectué près de 1000. On peut donc dire, sans être taxé d'exagération, que cette aire a été l'objet d'investigations fort approfondies, et, comme les procédés de capture ont été sensiblement les mêmes pendant toutes ces campagnes, il y a intérêt, croyons-nous, à comparer aux résultats acquis par les divers explorateurs jusqu'en 1888 les résultats obtenus par le Prince de Monaco durant les six dernières campagnes qu'il a entreprises, et pendant lesquelles il n'a pas effectué moins de 645 opérations scientifiques. C'est ce que nous allons tenter pour deux groupes de Crustacés décapodes, les Brachyures et les Anomoures, dont nous avons pu faire une étude minutieuse, grâce aux matériaux recueillis dans cette région par les expéditions françaises et monégasques.

» Parmi les nombreux exemplaires des deux groupes capturés par le Prince, au courant de ses dernières campagnes, nous n'avons trouvé qu'*une seule forme nouvelle*, le *Sympagurus Grimaldii*, crustacé qui doit être fort rare, car on n'en connaît, jusqu'ici, qu'un seul spécimen. En elle-même, cette espèce n'offre pas un intérêt particulier; mais, si l'on observe que les autres Paguriens du même genre sont tous, ou presque tous, localisés dans la région et que le Prince en a capturé, pour sa part, six espèces sur huit actuellement connues, on est en droit de penser que le genre *Sympagurus* offre, dans les eaux subtropicales de l'Atlantique oriental, une richesse de formes qu'il ne présente pas ailleurs. Et comme ce genre compte parmi les plus primitifs des Paguridés, peut-être pourra-t-on trouver, dans les observations qui précèdent, quelque moyen d'expliquer la distribution du groupe auquel il appartient.

» A ce premier fait, il faut en ajouter un autre de semblable importance. Le *Travailleur* et le *Talisman* avaient recueilli, dans l'Atlantique, des formes de Paguriens qui paraissaient lui être particulières et que caractérise une organisation spéciale des tubes sexuels. Ces Anomoures, auxquels nous avons attribué les noms de *Nematopagurus* et de *Catapaguroides*, n'ont jamais été signalés ailleurs, et l'*Hirondelle* n'en avait point capturé pendant sa première expédition; mais depuis, S. A. le Prince de Monaco les a recueillis en grand nombre; et nous nous trouvons ainsi, de ce fait, en présence de formes abondamment répandues dans une région spéciale de l'Atlantique et probablement propres à cette région. Or ces formes, bien que moins primitives que les *Sympagurus*, se caractérisent néanmoins par

un stade évolutif assez peu avancé; elles pourront dès lors servir, comme ces derniers, à jeter quelque lumière sur l'histoire des Paguriens.

» Parmi les autres animaux recueillis par le Prince depuis 1892, nous signalerons un certain nombre d'espèces fort rares et, jusqu'ici, inconnues ailleurs dans les océans : deux Paguriens assez voisins des précédents, l'*Anapagurus bicorniger* et l'*A. brevicarpus;* un joli Galathéidé oculifère, la *Galathea rufipes* et deux curieux Galathéidés aveugles, l'*Orophorhynchus Parfaiti,* espèce bizarre dont on ne connaissait jusqu'ici qu'un seul exemplaire, et la *Munidopsis aculeata;* un Dromidé primitif voisin des Homaridés, la *Dicranodromia Mahyeuxii;* un Dorippidé très rare, l'*Ethusina Talismani;* deux Cancériens, le *Xanthodes granosus* et le *Geryon longipes;* enfin un Macropodien, l'*Achaeus cursor,* dont le *Talisman* avait capturé quatre exemplaires.

» Quelle que soit l'importance de ces découvertes, il faut avouer qu'elle n'est pas en rapport avec le travail effectué. Tandis que, dans les premières campagnes, les formes inconnues abondaient, pour ainsi dire, à chaque coup de drague, dans les six dernières, avec un nombre d'opérations à peu près égal, on revoit sans cesse des formes déjà étudiées et c'est à grand'peine qu'on en obtient une nouvelle.

» Que conclure de ces faits, sinon qu'il n'y a pas lieu d'espérer de captures inédites bien nombreuses dans les abysses longuement et soigneusement explorées par les *méthodes actuellement en usage;* en modifiant ces méthodes, en s'efforçant d'en trouver de nouvelles, peut-être arriverait-on à des résultats inattendus. Telle est, croyons-nous, la conclusion qui découle de nos études.

» Il va sans dire que cette conclusion ne s'applique qu'aux deux groupes signalés plus haut; toutefois, il y a bien des raisons pour qu'elle convienne également à tous les groupes d'animaux marins dont les représentants sont d'une certaine taille et vivent, sur le fond, dégagés de tout limon, ce qui permet de les distinguer et de les recueillir facilement dans les produits ramenés à bord par le chalut, les fauberts ou la drague. Pour tous les autres animaux, au contraire, il faut s'attendre à des captures nombreuses et à des trouvailles du plus haut intérêt, comme on peut s'en convaincre en parcourant l'instructif travail de M. J. Bonnier sur les Edriophthalmes recueillis par le *Caudan,* au fond du golfe de Gascogne. Seulement, pour arriver à des résultats importants, le naturaliste à bord devra examiner de très près, souvent même à l'aide de la loupe, les matériaux que les engins lui auront apportés. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les acides diméthylamido-diéthylamido-ortho-benzoyl et ortho-benzylbenzoïques, et quelques-uns de leurs dérivés.* Note de MM. **A. Haller** et **A. Guyot.**

« Sous le nom d'*acide diméthylanilinephtaloylique*, M. H. Limpricht ([1]) vient de publier un Mémoire dans lequel l'auteur, sans paraître avoir pris connaissance de nos recherches antérieures ([2]), reproduit une partie des résultats obtenus par nous et déjà publiés, ainsi que d'autres qui ont été réalisés depuis.

» *Acide diméthylamidobenzoylbenzoïque.* — Dans notre première Communication, nous avons donné comme point de fusion de cet acide 199°. Mais nous avons constaté depuis qu'il cristallise au sein de l'eau avec de l'eau de cristallisation, les cristaux s'effleurissant facilement au contact de l'air.

» L'acide anhydre, chauffé à l'étuve à 120°, fond entre 203° et 204° (non corrigé). Comme M. Limpricht, nous avons observé qu'au sein de l'alcool éthylique il cristallise avec une molécule d'alcool pour donner des cristaux qui affectent la forme de losange.

» Au sein de l'alcool méthylique, il se dépose aussi avec une molécule d'alcool de cristallisation. Mais, phénomème assez remarquable, il ne forme pas de combinaison bien stable avec les alcools propylique et butylique.

» Le *sel de baryum* $C^{32}H^{28}O^6Az^2Ba + 2H^2O$ cristallise en aiguilles prismatiques d'un jaune pâle et légèrement dichroïques.

» Le *sel de magnésie* $C^{32}H^{28}O^6Az^2Mg + 6H^2O$ se présente sous la forme de gros cristaux jaunâtres et possédant également un léger dichroïsme.

» Le *chloroplatinate* $C^{32}H^{30}O^6AzH^2Cl^2.PtCl^4 + 2H^2O$ cristallise en prismes orangés et transparents.

» *Action de la chaleur sur le sel de baryum.* — Soumis à la distillation sèche, ce sel fournit de la diméthylparamidobenzophénone fondant à 92°, et identique avec celle obtenue et décrite par Dœbner ([3]) sous le nom de *benzo-*

([1]) *Liebig's Annalen*, t. CCC, p. 228.

([2]) *Comptes rendus*, t. CIX, p. 204; *Ber. d. deut. chem. Ges.*, t. XXVIII, p. 664; *Bull. Soc., chim.*, 3e série, t. XV, p. 551, et t. XVII, p. 582; *Chem. Central-Blatt.*, 5e série, t. II, p. 300; 1897.

([3]) *Deut. chem. Ges.*, t. XIII, p. 2225; t. XIV, p. 1837.

dimethylaniline

$$\left(C^6H^4\begin{cases}CO.C^6H^4Az(CH^3)^2\\CO^2\end{cases}\right)Ba + H^2O$$
$$= CO^3Ba + CO^2 + C^6H^5CO.C^6H^4Az(CH^3)^2.$$

» *Action de la phénylhydrazine.* — Quand on chauffe à 130°, ou au sein de l'alcool, molécules égales d'acide diméthylamidobenzoylbenzoïque et de phénylhydrazine, on obtient, après un traitement approprié, de belles aiguilles incolores, fondant à 158°, peu solubles dans l'alcool et l'éther, beaucoup plus solubles dans le chloroforme et la benzine. Dans ce dernier dissolvant, le corps cristallise en gros prismes, très brillants, renfermant du benzène de cristallisation et qui s'effleurissent rapidement à l'air. Ce corps résulte de l'union d'une molécule de phénylhydrazine avec une molécule d'acide, avec élimination de deux molécules d'eau. On peut lui assigner une constitution analogue à celle que M. W. Rour (¹) a attribuée au produit de l'action de la phénylhydrazine sur l'acide benzoylbenzoïque. Toutefois, suivant que l'on envisage notre acide comme une lactone ou un acide cétone, le dérivé hydrazinique aura l'une ou l'autre des deux formules suivantes

$$C^6H^4\begin{cases}C\begin{cases}C^6H^4Az(CH^3)^2\\Az-C^6H^5\end{cases}\\CO-Az\end{cases}\quad,\qquad C^6H^4\begin{cases}C\begin{cases}C^6H^4Az(CH^3)^2\\=Az\end{cases}\\CO-AzC^6H^5\end{cases}.$$

» *Action des réducteurs sur l'acide diméthylamidobenzoylbenzoïque. Diméthylamidomonophénylphtalide ou diméthylanilinephtalide*

$$C^6H^4\begin{cases}CH.C^6H^4Az(CH^3)^2\\\quad\rangle O\\CO\end{cases}.$$

Ce dernier composé prend naissance quand on ajoute de l'amalgame de sodium à de l'eau tenant en suspension l'acide diméthylamidé. Ce corps se transforme peu à peu en son sel de sodium, tout en subissant une réduction. Celle-ci est terminée quand la liqueur, de jaune qu'elle était au début, est devenue incolore. A ce moment on filtre et l'on acidule par l'acide acé-

(¹) *Deut. chem. Ges.*, t. XVIII, p. 803.

tique. Il se précipite des feuilles d'un blanc nacré qui, cristallisées dans le chloroforme, fondent à 188°.

» Ce produit est donc du *diméthylamidomonophénylphtalide* identique au corps obtenu par Ébert ([1]), par condensation de l'aldéhyde phtalique avec la diméthylaniline, en présence du chlorure de zinc.

» M. H. Limpricht a obtenu la même phtalide, en réduisant l'acide diméthylamidobenzoylbenzoïque par de la poudre de zinc et de l'ammoniaque.

» *Acide diméthylamidobenzylbenzoïque* $C^6H^4 \begin{cases} CH^2.C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ CO\,OH \end{cases}$. — Si l'on prolonge l'action de l'amalgame de sodium, ou mieux si l'on réduit l'acide avec de la potasse et de la poudre de zinc, on obtient, par une réduction plus profonde, l'acide diméthylamidobenzylbenzoïque. Ce composé fond à 174° et cristallise, dans l'acide acétique ou dans l'alcool, en gros prismes, ou en larges feuillets toujours un peu jaunâtres.

» L'*éther méthylique* correspondant $C^6H^4 \begin{cases} CH^2.C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ CO\,O\,CH^3 \end{cases}$, obtenu en saturant de gaz chlorhydrique une solution de l'acide dans l'alcool méthylique, cristallise en gros prismes, incolores et transparents, fondant à 62° et distillables sans décomposition. Ses solutions acétiques, traitées par du bioxyde de plomb, se colorent en violet intense, réaction qui semble prouver qu'il se forme l'hydrol correspondant $C^6H^4 \begin{cases} CH\,OH.C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ CO\,O\,CH^3 \end{cases}$.

» *Acide diéthylamidobenzoylbenzoïque.* — Nous avons déjà décrit cet acide dans notre première Note. Comme son homologue inférieur, ce composé possède une saveur sucrée et se dépose, à froid, de ses solutions dans les alcools méthylique et éthylique, en gros prismes renfermant une molécule de dissolvant. Exposées à l'air, les deux combinaisons s'effritent facilement et deviennent opaques. Elles ont respectivement la composition

$$C^6H^4 \begin{cases} CO\,C^6H^4Az(C^2H^5)^2 \\ CO\,OH \end{cases} + CH^3OH$$

et

$$C^6H^4 \begin{cases} CO\,C^6H^4Az(C^2H^5) \\ CO\,OH \end{cases} + C^2H^5OH.$$

» L'acide anhydre fond à 180°.

([1]) *Chem. Zeitung*, p. 2039; 1895.

» Condensé avec de la diéthylaniline en présence d'anhydride acétique ou de protochlorure de phosphore, cet acide donne naissance à de la *diéthylanilinephtaléine*, qui se présente sous la forme de beaux feuillets ou d'aiguilles fondant à 128°, assez peu solubles dans l'alcool et dans l'éther, beaucoup plus dans le chloroforme et dans la benzine.

» *Action des réducteurs sur l'acide diéthylaminobenzoylbenzoïque.* — Quand on réduit modérément cet acide, il donne, comme son homologue inférieur, une phtalide qui n'a pas été étudiée. Réduit par du zinc en poudre et de la soude, il se convertit en *acide diéthylaminobenzylbenzoïque;* cristallisé au sein de l'alcool, dans lequel il est très soluble à chaud, cet acide se présente sous la forme de tables épaisses, transparentes, d'un blanc sale. Quand on trouble la cristallisation, on obtient une poudre cristalline blanche fondant à 108°.

» *Acide diéthylamidométaoxyorthobenzoylbenzoïque*

$$C^6H^4\begin{cases}CO\,(1) - C^6H^3\begin{cases}OH\,(3)\\ Az(C^2H^5)^2\,(4).\end{cases}\\ COOH\,(2)\end{cases}$$

Signalé dans un brevet pris par la maison Bindschaedler, de Bâle ([1]), ce corps prend naissance en condensant des molécules égales d'anhydride phtalique et de diéthylaminométaoxyphénol.

» Il se présente sous la forme de fines aiguilles blanches, souvent un peu colorées par de la rhodamine qui se produit en même temps. Il fond à 203°, en se décomposant, et est très peu soluble dans l'alcool, même à chaud.

» Réduit au moyen de la poussière de zinc et de la potasse, il se convertit en acide *diéthylaminométaoxybenzylbenzoïque*

$$C^6H^4\begin{cases}CH^2.C^6H^3\begin{cases}OH\\ Az(C^2H^5)^2\end{cases}\\ COOH\end{cases}$$

qui, après une première purification, est dissous dans l'acide acétique cristallisable, d'où on le précipite en petites aiguilles blanches fondant à 188°. Dans une prochaine Communication, nous donnerons la description des produits de condensation obtenus avec ces acides benzoylés et benzylés. »

([1]) *Moniteur scientifique*, Brevets, p. 154, 1896; p. 57, 1897.

CHIRURGIE. — *Des greffes autoplastiques obtenues par la transplantation de larges lambeaux dermiques. De leur stabilité et des modifications tardives qu'elles subissent;* par M. **Ollier**.

« J'ai désigné sous le nom de *greffes autoplastiques* les greffes cutanées obtenues au moyen de larges lambeaux de peau découpés sur les parties saines, avec le bistouri ou le rasoir, et comprenant la plus grande partie ou la totalité de l'épaisseur du derme.

» Je les ai substituées, dès 1871, aux petites greffes épidermiques alors en usage et, dans une Communication que j'ai faite à l'Académie, en 1872 [1], j'ai expliqué en quoi elles différaient des opérations analogues pratiquées avant moi.

» Les greffes épidermiques de M. Reverdin, qui consistaient en un semis de lambeaux minuscules de 2^{mmq}, 3^{mmq} ou 4^{mmq}, avaient pour but de hâter la cicatrisation des plaies en multipliant les centres d'épidermisation. De chaque îlot d'épiderme transplanté partaient des expansions épidermiques qui rejoignaient bientôt les expansions des îlots voisins. La cicatrisation des plaies était incontestablement avancée par cette pratique, mais le résultat final était le même que dans la cicatrisation naturelle.

» Avec les grandes greffes autoplastiques j'ai poursuivi un but tout différent. J'ai voulu non seulement obtenir rapidement la guérison de la plaie en recouvrant toute sa surface en une ou deux séances, mais remplacer le tissu cicatriciel rétractile, produit inévitable de toute réparation des plaies par granulation, par une peau véritable, souple, non rétractile, ayant dès l'abord et conservant indéfiniment les caractères de la peau normale. J'ai voulu faire, en un mot, une véritable autoplastie et obtenir, au point de vue de l'avenir de la plaie, un résultat analogue à celui qu'on obtient dans les autoplasties par glissement ou par la méthode italienne.

» Des faits journellement observés ont, depuis longtemps, mis hors de doute la réussite de la greffe et la vitalité des grands lambeaux dermo-épidermiques et démontré les avantages de notre méthode au point de vue de la cicatrisation rapide des vastes plaies qui n'ont pas en elles-mêmes des conditions favorables pour leur réparation. Mais ce qu'on ne connaît

---

(1) *Comptes rendus*, avril 1872.

pas suffisamment, ce sont les résultats éloignés de ces greffes autoplastiques, soit au point de vue physiologique, c'est-à-dire au point de vue des modifications tardives qu'elles peuvent subir dans leur structure, soit au point de vue chirurgical, c'est-à-dire au point de vue de leur valeur définitive comme organe de protection et de délimitation. J'ai cependant déjà fait connaître des résultats datant de plus de quinze ans, qui m'avaient démontré la persistance et la stabilité de la greffe; mais les faits que j'ai publiés se rapportaient à des plaies peu étendues. Celui que j'apporte aujourd'hui me paraît de nature à compléter cette démonstration. Il fournit, du reste, des données nouvelles sur les modifications de forme et de volume des lambeaux et nous montre que ces lambeaux peuvent subir, dans certaines conditions, un accroissement notable.

» Il s'agit d'une plaie de forme ellipsoïdale, de 2^{dmq} environ, que j'ai recouverte au moyen de huit lambeaux cutanés, taillés sur la peau des membres sains du même sujet. Ces lambeaux furent appliqués sur la plaie en deux séances, à un mois de distance, pour pouvoir apprécier comparativement la valeur de la greffe, selon qu'on la pratiquait sur une surface fraîchement cruentée ou bien sur une plaie bourgeonnante déjà recouverte d'une couche régulière de granulations.

» Le sujet auquel se rapportent les dessins que je mets sous les yeux de l'Académie est âgé de 55 ans aujourd'hui. Je l'ai opéré en 1893. A l'âge de huit ans il était tombé sur une marmite d'eau bouillante. Le genou gauche s'enfonça dans le liquide qui se répandit sur la cuisse et la jambe. Il en résulta une vaste brûlure qui fut très longue à se cicatriser et ne se cicatrisa même jamais complètement à la face externe du genou. C'est sur cette partie, qui ne pouvait s'épidermiser, que se développa un cancroïde qui paraissait s'étendre profondément et pour lequel on avait proposé au malade l'amputation de la cuisse.

» Avant d'en venir à cette extrémité je voulus essayer l'ablation de la partie dégénérée et la réparation de la perte de substance par les greffes autoplastiques.

» Le cancroïde ayant été enlevé largement et poursuivi au delà de l'aponévrose dans un interstice musculaire je détachai avec un long bistouri, sur les cuisses du malade, six lambeaux de peau de 15^{cmq} à 20^{cmq} que j'étalai sur la plaie (en les rapprochant les uns des autres) de manière à en recouvrir les trois cinquièmes environ. Les lambeaux taillés en dédolant, la peau tendue avec les doigts, sont plus épais au centre qu'à la circonférence, à cause de la forme cylindrique du membre. Ils se rétractent immédiatement et diminuent de moitié environ par le fait de cette rétraction.

» Cette première opération fut faite le 27 novembre 1893. Tous les lambeaux se greffèrent parfaitement; aucune partie ne se mortifia sur les bords. Un mois après, quand la partie de la plaie laissée à nu fut recouverte d'une couche granuleuse, je

détachai sur la face dorsale de l'avant-bras deux longs lambeaux de 25^{cmq} à 28^{cmq} et je les étalai sur cette surface granuleuse. Ils prirent comme les premiers, et vingt jours après la cicatrisation était à peu près complète; les intervalles des lambeaux étaient comblés par des expansions épidermiques provenant des bords de ces lambeaux.

» Peu à peu cette nouvelle peau est devenue plus égale, plus uniforme. Les intervalles des transplants sont devenus de moins en moins apparents. On peut cependant les reconnaître toujours, comme le montrent les dessins pris à divers intervalles, et aujourd'hui, quatre ans et demi après la transplantation, il faut une grande attention pour déterminer les limites primitives des lambeaux, ce qui rend en certains points leur mensuration difficile.

» La coloration de la peau transplantée est devenue normale; elle présente encore cependant des nuances en rapport avec les régions sur lesquelles les transplants ont été pris. Ceux qui ont été taillés sur la face antérieure des cuisses sont plus blancs et plus glabres que ceux qui ont été empruntés à la face dorsale de l'avant-bras. Ces derniers sont plus pigmentés et plus poilus. Les poils ont continué de vivre ainsi que les glandes qui les accompagnent et dont les sécrétions conservent à la peau une douceur et une souplesse que n'ont pas les cicatrices.

» N'ayant pu examiner la structure histologique de ces lambeaux je puis seulement les apprécier au point de vue de leurs caractères macroscopiques et de leurs fonctions. Ils donnent au toucher la sensation d'une peau souple, douce au toucher, épaisse, glissant sur les tissus profonds, plus souple que la peau ancienne qui les entoure et qui avait été altérée par la brûlure subie quarante-deux ans auparavant. Au point de vue de la sensibilité, le sujet prétend sentir comme du côté opposé, mais il est difficile d'isoler la sensibilité propre de la peau de celle des tissus sous-jacents.

» Pendant longtemps nous avons fait protéger la partie opérée pour éviter les chocs et les frottements violents qui auraient pu ulcérer les lambeaux, mais aujourd'hui notre opéré ne prend plus de précautions spéciales. Il est vigneron et travaille la terre comme auparavant, mieux même, car ses mouvements sont plus libres, grâce à la suppression d'un tissu cicatriciel inextensible et à son remplacement par un tissu souple non rétractile qui ne limite pas, comme la cicatrice primitive, les contractions des muscles et, par suite, l'extension de l'articulation.

» La souplesse du nouveau revêtement cutané est la même partout, au niveau des dernières greffes comme sous les premières, c'est-à-dire au niveau de celles qui ont été implantées sur une membrane granuleuse et de celles qui ont été appliquées immédiatement sur la plaie fraîchement cruentée. Une fois recouverte par les lambeaux dermo-épidermiques, la couche granuleuse se résorbe ou s'assouplit. Il est donc inutile de l'enlever par le raclage, comme le pratiquait Thiersch, de Leipsig, à moins qu'elle ne soit trop épaisse ou mal organisée, c'est-à-dire qu'elle soit diffluente ou hémorragique, et encore, dans ces derniers cas, vaut-il mieux la modifier par des pansements astringents que de l'enlever par le raclage, qui expose à des hémorragies consécutives.

» En comparant les dessins qui représentent le résultat de l'opération à trois ans et demi de distance, on voit que les dimensions de la partie recouverte par les greffes ne sont pas les mêmes. L'espace comblé par la peau de formation nouvelle est sensi-

blement plus grand. Au lieu de se resserrer comme les pertes de substance réparées par les processus de la cicatrisation secondaire, l'espace qui représente l'ancienne plaie s'est agrandi, et plusieurs lambeaux sont manifestement plus grands qu'au moment de leur implantation. La peau nouvelle s'est surtout étendue dans le sens longitudinal du membre. Le diamètre longitudinal, qui était de 196^{mm} à 200^{mm}, est de 235^{mm} aujourd'hui. Le diamètre transversal maximum n'a gagné que 5 ou 6^{mm}.

» C'est là un fait nouveau dans la physiologie des lambeaux transplantés en chirurgie humaine, et il n'est pas sans intérêt d'en rechercher l'explication. Les lambeaux de peau transplantés à distance ou seulement déplacés dans des régions voisines sont soumis à une atrophie progressive et perdent toujours plus ou moins de leurs dimensions premières.

» C'est ce que l'on observe d'une manière saisissante après la rhinoplastie. Les nez refaits avec des lambeaux empruntés aux parties voisines s'atrophient toujours dans une mesure très sensible et, souvent, dans des proportions telles que, au bout de quelques années, un organe primitivement exubérant devient à peine suffisant pour boucher l'ouverture des fosses nasales.

» Si nous constatons un agrandissement de nos lambeaux, ce n'est pas à une hypertrophie propre, à une hyperplasie de leurs éléments anatomiques que nous devons l'attribuer. La transplantation n'augmente pas, surtout chez l'adulte, la vitalité des tissus transplantés; elle ne donne pas une nouvelle énergie à leurs propriétés végétatives. Il y a cependant, dans l'histoire de la greffe animale, des faits qui prouvent que la transplantation de certains tissus peut leur donner une énergie nouvelle; mais nous ne l'avons jamais observé sur l'homme, à titre définitif du moins. Et si dans le cas présent nous trouvons des lambeaux plus grands qu'au moment de leur transplantation, c'est à une autre cause que nous l'attribuons. Nous voyons là l'effet d'une cause physique. C'est l'extension de ces lambeaux par les tiraillements exercés sur eux dans les mouvements de la région, qui nous paraît expliquer l'agrandissement de leur surface.

» Qu'il y ait, sous l'influence de ces mouvements et de l'activité plus grande de la circulation, un peu d'hyperplasie interstitielle, c'est possible; mais je n'ai jamais vu un agrandissement appréciable des lambeaux cutanés en dehors de la cause que je signale. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de Commissions de prix chargées de juger les concours de 1898.

Le dépouillement des scrutins donne les résultats suivants :

Prix Delalande-Guérineau. — MM. J. Bertrand, Berthelot, Faye, Sarrau, Grandidier.

Prix Jérôme-Ponti. — MM. J. Bertrand, Berthelot, Lœwy, Cornu, Darboux.

Prix Leconte. — MM. J. Bertrand, Hermite, Berthelot, Milne-Edwards, Cornu.

Prix Tchihatchef. — MM. Milne-Edwards, Grandidier, Bouquet de la Grye, Guyou, Marcel Bertrand.

Prix Houllevigue. — MM. J. Bertrand, Faye, Berthelot, Hermite, Milne-Edwards.

Prix Cahours. — MM. Friedel, Moissan, Troost, Berthelot, Ditte.

Prix Saintour. — MM. J. Bertrand, Berthelot, Lœwy, Milne-Edwards, Friedel.

Prix Kastner-Boursault. — MM. Mascart, Cornu, Lippmann, Deprez, Becquerel.

Prix Estrade-Delcros. — MM. J. Bertrand, Berthelot, Cornu, Wolf, Moissan.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **José Ruiz-Castizo** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Nouvel intégrateur général pour les trois ordres $\int y\,dx$, $\int y^2\,dx$, $\int y^3\,dx$; intégromètre cartésien à évaluation tangentielle. »

(Renvoi aux Sections de Géométrie et de Mécanique.)

M. **H. Klein** adresse un Mémoire « Sur la densité des liqueurs hydro-alcooliques simples ».

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

M. **Stephan Emmens** adresse une Lettre relative à un projet d'expédition au pôle Antarctique.

(Renvoi à la Section de Géographie et Navigation.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** prie l'Académie de lui faire connaître son avis au sujet d'une proposition de loi modifiant l'heure nationale.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

ASTRONOMIE. — *Le retour de la première comète périodique de Tempel* (1867 II) *en* 1898. Note de M. **R. Gautier**, présentée par M. Lœwy.

« La deuxième comète de 1867 a été découverte par Tempel à Marseille, le 3 avril, et observée un grand nombre de fois cette année-là. Sa périodicité a été reconnue en premier lieu par Bruhns. Elle a été revue et observée en 1873 et en 1879. De 1867 à 1873, son mouvement a subi, sous l'action de Jupiter, de très fortes perturbations qui ont été calculées séparément par MM. Plummer, Seeliger et von Asten. La comète a été retrouvée en 1873, le 3 avril, par M. Stephan à Marseille. De 1873 à 1879, l'action perturbatrice de Jupiter a été faible, les deux astres ayant été constamment à une grande distance l'un de l'autre. La comète a été retrouvée le 24 avril 1879 par Tempel, à Arcetri (Florence), d'après l'éphéméride que j'avais calculée. Dans la période suivante, de 1879 à 1885, l'orbite de la comète a subi de nouvelles transformations sous l'action de Jupiter. Cette action s'est exercée sur les divers éléments toujours dans le même sens et, quoique les variations aient été prises individuellement, moins grandes que durant la période de 1867 à 1873, l'effet total a été tout aussi considérable. C'est ce qui résulte du Tableau suivant :

poque en s moyen Berlin.	1867.		1873. Avril 15,0.		1879. Avril 24,0.		1885. Avril 12,0.
M	»		—4°5′24″,177		—2°10′2″,454		334°45′39″,69
T	1867 mai 23,7710		1873 mai 9,83096		1879 mai 7,15493		1885 sept. 25,765
μ	627″,1050		592″,9765465		593″,1200165		545″,0196
φ	30°.31′.44″,3		27°.33′.22″,79		27°.33′. 6″,69		23°.54′.39″,3
i	6.23.48,6		9.45.58,59		9.46. 2,64		10.50.24,5
☊	101.12.13,4	1867,0	78.43.48,42	1873,0	78.45.55,66	1879,0	72.28.27,4
π	236. 3.10,6		238. 2.52,98		238.15.30,65		241.24.53,5

» Les éléments pour 1867 sont ceux qui, d'après un premier calcul, répondent le mieux à l'ensemble des observations de cette année-là. Ils n'ont pas encore été reliés, par un calcul *définitif* des perturbations, à ceux de 1873 et de 1879.

» Ceux-ci sont définitifs et je les ai obtenus comme conclusion à mon travail : *La première comète périodique de Tempel* 1867 II; Genève, 1888 (1). Les éléments pour 1885 sont ceux qui résultent du calcul des perturbations exercées par Jupiter sur le mouvement de la comète, de 1879 à 1885 (2).

» Les transformations des éléments de l'orbite qui sont ici les plus importantes sont celles du demi-grand axe et de l'excentricité. Le premier a constamment augmenté, tandis que la deuxième diminuait. Il en est résulté un accroissement graduel de la distance périhélie, circonstance très fâcheuse pour l'observation. Les chiffres suivants le montrent clairement :

Année.	Demi-grand axe.	Excentricité.	Dist. périhélie.	Dist. aphélie.
1867.	3,175	0,5080	1,562	4,788
1873-1879.	3,295	0,4626	1,771	4,820
1885.	3,483	0,4060	2,069	4,898

» La comète n'a pas été retrouvée en 1885. Peut-être son éclat intrinsèque avait-il diminué, comme il semble avoir diminué de 1873 à 1879. En tous cas, la distance à la Terre avait presque doublé depuis 1867 et, de plus, l'opposition de 1885 se présentait mal. Elle avait lieu en mars, six mois environ avant l'époque du passage au périhélie, à une distance 1,51 de la Terre. L'opposition suivante de 1892 se présentait mieux, en ce sens qu'elle a eu lieu peu de temps après que la comète eut passé à son périhélie. L'éphéméride que j'ai publiée pour ce retour était assez approchée, ainsi que je m'en suis assuré depuis. Plusieurs observateurs ont cependant cherché la comète dans la région où les calculs fixaient sa position, mais elle n'a pas été retrouvée en 1892.

» Pour préparer une éphéméride en 1898, le temps me manquait pour faire un calcul complet des perturbations subies par la comète depuis 1879. J'ai dû me borner aux calculs suivants qui représentent cependant une approximation suffisante pour le but poursuivi :

» 1° *Revision du calcul des perturbations durant la période de* 1879 *à* 1885. — Je suis parti cette fois des éléments définitifs pour 1879 qui avaient été obtenus postérieurement à l'époque du premier calcul. Il en est résulté

(1) *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, t. XXIX, n° 12, p. 110.

(2) *Astr. Nachrichten*, Vol. CXI, p. 241.

une légère diminution dans l'effet de l'action perturbatrice de Jupiter. Le retard amené par cette action dans l'époque du passage au périhélie, par exemple, a été raccourci de deux jours; il se chiffre encore par le nombre respectable de 146,5 jours.

» 2° *Calcul des perturbations durant la période de* 1885 *à* 1892. — J'ai employé, comme précédemment, la méthode de la variation des éléments et j'ai fait ce calcul à des intervalles de quatre-vingts jours. Cet intervalle est un peu grand, mais il se justifie par le fait que, Jupiter et la comète ayant été, durant toute la période, à grande distance l'un de l'autre, l'action perturbatrice de la planète a été peu accusée. Son effet principal a été un retard de cinq jours dans l'époque du passage au périhélie en 1892.

» 3° *Calcul des perturbations durant la période de* 1892 *à* 1898. — La durée moyenne de la révolution de la comète était de six ans, de 1873 à 1879. Elle a été portée depuis à six années et demie. Il en résulte qu'en 1892 Jupiter avait une assez grande avance en longitude sur la comète. La distance entre les deux astres n'est pas tombée au-dessous de trois fois la distance moyenne de la Terre au Soleil, tandis que, de 1867 à 1873, cette distance était descendue à 0,359, et à 0,546 de 1879 à 1885. Les modifications aux éléments durant cette période-ci n'ont donc pas été comparables à ce qu'elles avaient été durant les deux autres périodes. Le retard amené dans l'époque du passage au périhélie n'a été que de deux jours environ. Voici le Tableau des éléments les plus probables pour les trois oppositions de 1885, 1892 et 1898 :

Époque en temps moyen de Berlin.	1885. — Octobre 9,0.		1892. — Mai 5,0.		1898. — Septembre 11,0.	
M.....	$+2^\circ 16' 50'',96$		$+5^\circ 25' 7'',86$		$-3^\circ 28' 8'',01$	
T......	Septembre 23,9562		Mars 30,22677		Octobre 4,0116	
μ......	$545'',805$		$545'',3200$		$542'',6836$	
φ......	$23^\circ 57' 25'',8$		$23^\circ 54' 27'',0$		$23^\circ 41' 58'',8$	
i......	$10^\circ.48'.17'',7$	1885,0	$10^\circ.48'.\ 4'',4$	1892,0	$10^\circ.47'.14'',0$	1898,0
☊.....	72.33.46,2	1885,0	72.36.41,7	1892,0	72.36. 5,3	1898,0
π......	241.14.14,4	1885,0	241.24.52,6	1892,0	241.16. 3,8	1898,0

» Au point de vue de l'observation, le retour de la comète en 1898 se présente presque dans les mêmes conditions que celui de 1885. L'opposition a déjà eu lieu le 12 mars dernier, lorsque la distance de la comète à la Terre était 1,56, tandis que le passage au périhélie aura lieu vers le 4 octobre.

» 4° *Calcul d'une éphéméride.* — Malgré ces circonstances défavorables, j'ai cependant tenu à calculer une éphéméride pour les mois prochains, où la comète sera encore en position d'être observée, à cause de l'importance qu'il y a à ce que l'on puisse obtenir quelques observations cette année. J'ai employé à cette effet les éléments suivants, osculateurs le 4 avril :

M	332°25′25″,28	φ	23°.43′. 0″,4	
T	Octobre 4,0116	i	10.47. 7,6	
μ	542″,38726	☊	72.36.53,0	1898,0
		π	241.16.57,6	

» J'ai calculé, en outre, deux autres éphémérides en faisant varier de ± 8 jours l'époque du passage du périhélie de 1898. Ces trois éphémérides seront publiées dans les *Astronomische Nachrichten*.

» Le retour suivant de la comète aura lieu en 1905 et sera plus favorable pour l'observation; de même qu'en 1892, l'opposition concordera mieux avec l'époque du passage au périhélie. »

ARITHMÉTIQUE. — *Relations de commensurabilité entre les moyens mouvements des satellites de Saturne.* Note de M. **Jean Mascart**, présentée par M. Appell.

« L'on doit à Lejeune-Dirichlet une méthode d'une élégance et d'une simplicité extrêmement remarquables pour établir le résultat essentiel, capital, de la théorie des fractions continues, sans avoir recours à cette théorie elle-même, et cette méthode ouvre la voie pour l'extension arithmétique de la théorie des fractions continues, pour l'étude également d'autres modes d'approximation des irrationnelles numériques qui jouent un rôle capital dans les parties élevées de la théorie des nombres et se présentent encore en Mécanique céleste.

» Soient $\alpha, \alpha', \alpha'', \ldots$ des irrationnelles; si l'on forme l'expression

$$\lambda_{m,m',m'',\ldots} = m\alpha + m'\alpha' + m''\alpha''\ldots - \mathrm{N},$$

où N est le plus grand entier contenu dans la partie irrationnelle, et si l'on donne aux entiers $m, m', m'', \ldots$ les valeurs

$$\begin{aligned} m &= (0, 1, 2, 3, \ldots, g), \\ m' &= (0, 1, 2, 3, \ldots, h), \\ m'' &= (0, 1, 2, 3, \ldots, k), \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots, \end{aligned}$$

on voit immédiatement que l'une des quantités λ sera inférieure à

$$\frac{1}{(g+1)(h+1)(k+1)\ldots-1}.$$

» Déjà, par cette méthode, il est malaisé de voir pour une quantité irrationnelle α les propriétés des *réduites* successives; aussi ne peut-elle remplacer entièrement la théorie des fractions continues, mais elle la complète avantageusement; car si, d'une part, elle rencontre là sa limite, elle ouvre, par ailleurs, une voie fertile et féconde pour généraliser à plusieurs inconnues et aborder d'autres questions d'approximation sur lesquelles la théorie des fractions continues n'a aucune prise.

» L'une des applications de cette méthode sera précisément la recherche des relations de commensurabilité entre les moyens mouvements planétaires, si importants pour l'étude des inégalités à longue période; on sait, du reste, l'usage que fit Laplace d'une pareille relation à trois termes dans son admirable *Théorie des satellites de Jupiter*, et Tisserand a pu donner une remarquable théorie d'Hypérion, le satellite de Saturne, en utilisant également une relation de commensurabilité qui existe entre les moyens mouvements de deux des satellites, Hypérion et Japet (*Bull. astr.*, t. III, p. 425).

» En cherchant à obtenir des relations de récurrence, en quelque sorte, pour les réduites successives dans le cas de plusieurs variables, c'est-à-dire des relations entre les nombres $m, m', m'', \ldots$, qui interviennent pour les approximations successives et que l'on peut, manifestement, supposer positifs ou négatifs, nous avons été conduit à faire quelques remarques qui peuvent abréger les essais et les rendre abordables. En particulier, pour les huit satellites de Saturne nous avons pu obtenir des milliers de relations de commensurabilité approchées, sans cependant qu'elles doivent intervenir dans des termes trop élevés de la fonction perturbatrice. A cet effet, les valeurs suivantes ont été adoptées pour les moyens mouvements :

	Moyen mouvement.	Autorité.
Mimas...	$N_1 = 381'',995\,24$	H. Struve, A.N. nº 2983.
Encelade.	$N_2 = 262,731\,55$	» »
Thétis...	$N_3 = 190,697\,96$	» »
Dioné....	$N_4 = 131,534\,99$	» 1er Suppl. aux observations de Poulkovo.
Rhéa....	$N_5 = 79,690\,14$	» A.N. nº 2945.
Titan....	$N_6 = 22,577\,048$	» 1er Suppl. aux observations de Poulkovo.
Hypérion.	$N_7 = 16,919\,364$	Asaph Hall., A.N. nº 2263.
Japet....	$N_8 = 4,538\,042$	Tisserand, Ann. de Toulouse, t. I, p. 51.

» Ne pouvant indiquer ici que très rapidement quelques relations, nous en prendrons qui contiennent le moyen mouvement d'Hypérion, dont la théorie complète a été mise au concours par l'Académie.

» Hypérion-Titan-Japet :

$$4N_7 - 4N_6 + 5N_8 = +0,059 \qquad 12N_7 - 10N_6 + 5N_8 = -0,048$$
$$28N_7 - 24N_6 + 15N_8 = -0,036$$
$$15N_7 - 3N_6 - 41N_8 = -0,0004 \qquad 8N_7 - 7N_6 + 5N_8 = +0,006$$

» Hypérion-Rhéa-Thétis :

$$N_7 - 5N_5 + 2N_3 = -0,135$$

» Ou bien encore à quatre éléments :

$$N_7 - 7N_6 - 4N_8 + 2N_5 = +0,108 \qquad 3N_7 + 7N_6 - 4N_8 - N_3 = -0,053$$
$$18N_7 - 15N_6 + 10N_5 - 4N_3 = +0,002 \qquad 11N_7 - 9N_6 + 5N_5 - 2N_3 = -0,026$$
$$24N_7 - 18N_6 + 2N_4 - N_2 = +0,016 \qquad 2N_7 + 7N_6 + 3N_3 - 2N_4 = -0,019$$

et tant d'autres que l'on peut obtenir, soit directement, soit en combinant les relations déjà obtenues. Mais, si nous prenons, par exemple, les relations

$$3N_7 - 2N_6 - N_8 = +1,066$$
$$4N_7 - 2N_6 - 5N_8 = -0,167$$
$$N_7 \qquad - 4N_8 = -1,233$$

il est clair qu'elles ne sont pas indépendantes et, dans la quantité de relations déjà obtenues, le point délicat est de connaître précisément quelles sont celles qui sont réellement indépendantes, si l'on veut trouver, dans le cas actuel, les propriétés récurrentes des solutions approchées en nombres entiers de toutes ces équations linéaires simultanées. »

PHYSIQUE. — *Réponse à une réclamation de priorité de* M. Marqfoy. Note de M. **Daniel Berthelot**.

« M. Marqfoy relève dans un travail récent, où j'ai proposé une méthode purement physique pour la détermination des poids atomiques, l'une des premières phrases, dans laquelle je rappelle que « le poids moléculaire » d'un gaz est proportionnel au produit de sa densité par son volume mo-

» léculaire » et observe qu'il a donné un énoncé analogue dans son Livre *Théorie nouvelle de la Chimie* (1897).

» Cet énoncé ne m'est propre en aucune manière, pas plus qu'à M. Marqfoy. C'est une simple définition, puisque la densité d'un corps est précisément le quotient de son poids par son volume.

» Quant au fait que les volumes moléculaires des divers gaz ne sont pas rigoureusement égaux dans les conditions moyennes de température et de pression et que, par suite, les lois de Gay-Lussac sur les combinaisons gazeuses sont simplement approchées, c'est une vérité connue depuis longtemps et qui résulte immédiatement de l'écart que l'on constate entre les densités expérimentales des gaz et leurs densités théoriques.

» Le point nouveau que j'ai mis en lumière, c'est qu'il suffit de joindre à la connaissance de la densité d'un gaz, au voisinage de 0° et de la pression atmosphérique, la connaissance de sa compressibilité dans les mêmes conditions, pour en déduire son poids moléculaire et les poids atomiques de ses composants, avec une rigueur égale et parfois supérieure à celle des meilleures expériences chimiques.

» Non seulement il n'y a rien d'analogue dans l'Ouvrage de M. Marqfoy, mais les principes sur lesquels je m'appuie, comme les conclusions auxquelles j'arrive, sont en contradiction absolue avec ses idées.

« L'hydrogène, dit-il, s'écartant de la loi de Mariotte, il faut aux très » faibles pressions plus de deux volumes d'hydrogène pour se condenser » avec un volume d'oxygène » (page 97, *Remarque métaphysique sur la formation de l'eau*). C'est la négation même du principe dont je suis parti.

» Il consacre plus de 60 pages de son Livre (XIIe Partie) à démontrer que l'hypothèse d'Avogadro est radicalement erronée et qu'il est impossible de déduire les poids moléculaires des densités gazeuses. Il conclut (p. 453) que « les formules de la Chimie, étant presque toutes établies d'après cette » inexactitude, sont presque toutes à rectifier ».

» D'après lui, le poids moléculaire de l'hydrogène est égal à 1, celui de l'oxygène à 2, celui du carbone à 3, celui du soufre à 11, etc.

» Sa conclusion générale, prévue *a priori* (*Merveilleux procédé de création*, p. 7) et retrouvée après de longs calculs (p. 494), est la suivante : « Les soixante-trois premiers nombres premiers de la série naturelle des » nombres de 1 à 300 sont les équivalents des corps simples de la Chimie. » Cette coïncidence prodigieuse fait éclater la vérité de l'hypothèse de » l'unité de la matière. »

PHYSIQUE. — *Sur les radiations émises par le thorium et ses composés.* Note de M. G.-C. Schmidt, présentée par M. Lippmann.

« Le thorium et ses composés émettent des radiations analogues aux rayons uraniques découverts par M. H. Becquerel. J'ai signalé ce fait dès le 4 février 1898 à la Société de Physique de Berlin. Depuis, Mme S. Curie a retrouvé le même fait de son côté, et l'a fait connaître à l'Académie des Sciences. Je demande donc la permission de présenter à l'Académie quelques-uns des résultats numériques que j'avais obtenus.

» Un plateau en fer bien isolé communique avec un électromètre de Hallwachs. Au-dessus se trouve une toile métallique chargée à 500 volts. On observe la vitesse de charge de l'électromètre, le plateau de fer étant tantôt vide tantôt chargé d'une substance active. J'ai obtenu les nombres suivants :

	Signe de la charge.	Nombre de minutes. 1.	2.	3.	4.
Plateau vide		16	32	52	75
Citrate d'uranium........	+	63	123	»	»
	—	65	131	»	»
Nitrate d'uranium	+	95	166	»	»
	—	90	152	»	»
Oxyde de thorium	+	90	156	»	»
	—	102	181	»	»
Sulfate de thorium.......	+	40	81	124	»
	—	60	98	134	»
Nitrate de thorium.......	+	43	89	126	»
	—	42	82	110	»

» Le signe de la charge est indifférent. L'effet se produit même au travers d'une feuille mince d'aluminium. »

PHYSIQUE. — *Sur les cycles de torsion magnétique d'un fil d'acier.* Note de M. G. Moreau, présentée par M. J. Violle.

« I. Un fil d'acier simplement écroui, qui n'a jamais été tordu, placé suivant les lignes de force d'un champ magnétique et tordu de + T degrés,

a une torsion magnétique qui suit les mêmes lois que celles du fer doux [1]. Elle est indépendante de la direction du champ et cesse avec lui. Elle change de sens de part et d'autre du champ avec un maximum sur chaque bord.

» En un point d'un fil et pour un champ donné, la courbe de torsion magnétique en fonction de T, appelée *courbe primaire*, est rectiligne pour les faibles torsions élastiques T. Elle s'infléchit ensuite rapidement et tend vers une direction parallèle à l'axe des T, après un *maximum* peu différent de la valeur limite t_m correspondant aux grandes torsions. Son *inclinaison primaire* Γ à l'origine est caractéristique de la composition chimique de l'acier. Elle est plus petite que celle du fer doux et peut servir à la mesure du module d'élasticité du fil.

» II. D'un point quelconque A (torsion élastique $+T$) de la courbe primaire, on obtient, par détorsion lente jusqu'en T′, un parcours descendant ABA′ qui traverse l'axe OT en B, tel que $OB = T_r$ définit la torsion résiduelle primaire du fil tordu à $+T$. En retordant le fil de T′ à $+T$, on décrit un parcours montant A′B′A qui fixe avec le premier un cycle entre $+T$ et T′. Les deux côtés du cycle présentent en B et B′ (points où ils rencontrent OT) un point d'inflexion et une allure *rectiligne* différente de l'inclinaison primaire Γ et fonction des torsions $+T$ et T′, limites du cycle.

» Ils se raccordent tangentiellement en A et A′ et ne sont superposables par rotation des axes que si $T' = -T$.

» A l'intérieur du premier cycle on fixera une infinité d'autres cycles ayant comme origines les points des parcours précédents. On pourra donc tracer dans le plan (t_mT) une infinité de courbes montantes et descendantes dont voici les propriétés :

» *a*. A toute courbe montante correspond une courbe descendante symétrique par rapport à l'origine ;

» *b*. En tout point d'une courbe montante, la courbe descendante qui en part lui est tangente ;

» *c*. Par chaque point B de l'axe des torsions élastiques OT, on peut faire passer une infinité de courbes montantes et descendantes. L'inclinaison de ces courbes varie entre une limite inférieure I_l, commune à tous les points B et une limite supérieure I_s, qui tend vers l'inclinaison primaire Γ pour les points voisins de l'origine, et vers I_l pour les points éloignés. A l'origine, les courbes montantes et descendantes sont deux à deux superposées.

---

[1] *Comptes rendus*, 7 février 1898.

» *d*. Pour les fils d'acier de diamètres différents, l'inclinaison primaire Γ est la même, ainsi que l'inclinaison limite. Ces deux inclinaisons très inégales ($\Gamma = 7$, $I_l = 2,4$ pour cordes de piano de $0^{cm},75$ de longueur et de diamètres $0^{cm},06$, $0^{cm},07$, $0^{cm},075$) caractérisent, dans un champ donné, deux états moléculaires du même acier.

» III. Pour deux champs magnétiques différents, les courbes montantes et descendantes du même fil ont des inclinaisons dont le rapport *constant* est uniquement fonction des champs. Ce résultat me paraît établir que *les constantes élastiques d'un fil tordu ne sont pas modifiées par l'action magnétique* qui caractérise simplement l'état de torsion du fil.

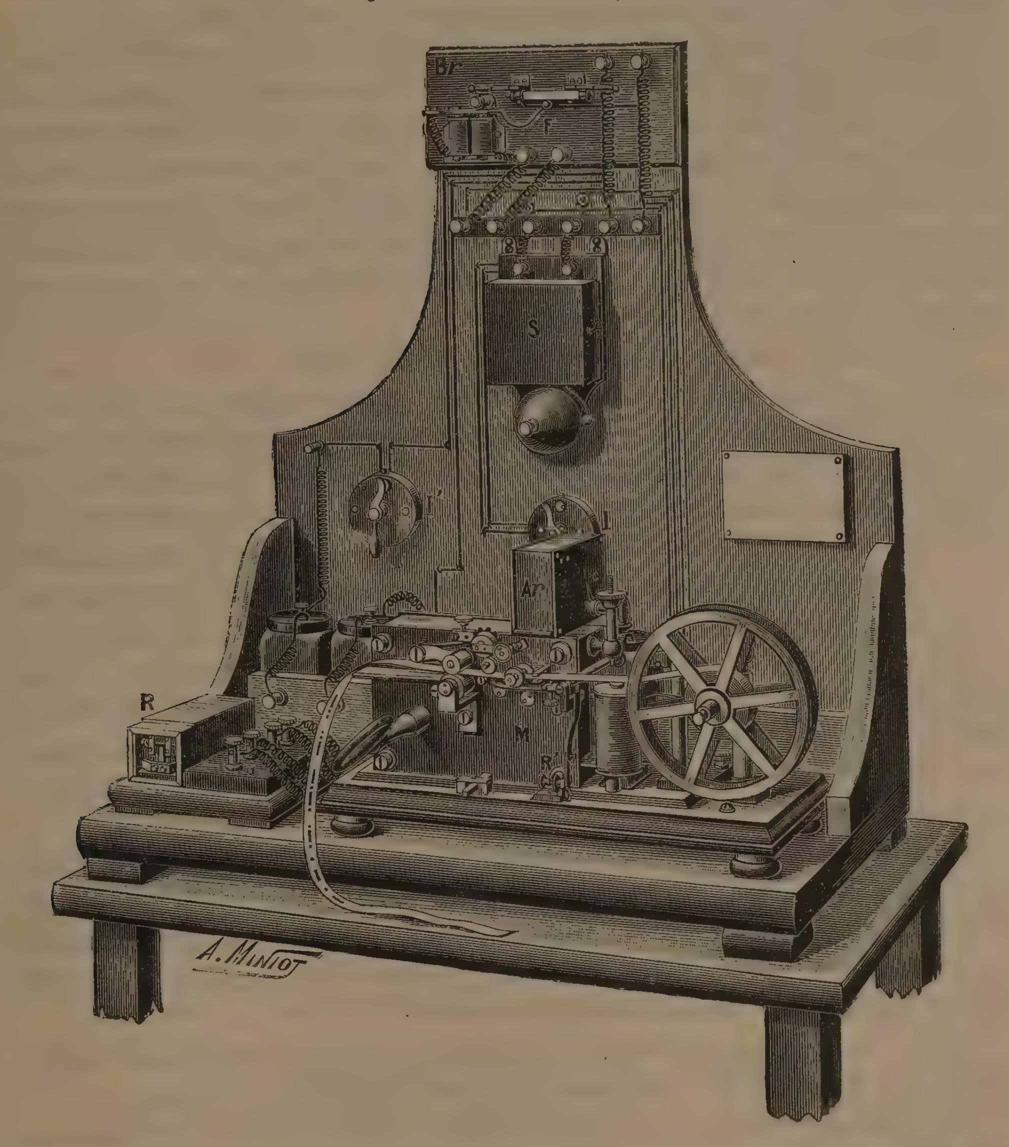
» IV. Le fer doux et l'acier fortement recuit présentent le même système de courbes que l'acier écroui. L'inclinaison limite, atteinte dès les premières torsions élastiques, diffère peu de l'inclinaison primaire. L'acier trempé a des propriétés intermédiaires. L'inclinaison Γ est la même que pour un acier écroui de même composition chimique, mais son inclinaison limite en diffère : la différence $\Gamma - I_l$ sera d'autant plus petite que l'acier aura été plus recuit et *caractérisera le degré du recuit*. La position moyenne de l'acier trempé entre le fer doux et l'acier écroui s'explique quand on remarque que la trempe et le recuit font disparaître en partie la cristallisation d'un acier.

» Pour les corps étudiés, on peut rapprocher les courbes de torsion magnétique des courbes *typiques* ou *caractéristiques* définies par MM. Brillouin et Bouasse pour la torsion élastique pure. Elles permettent en outre, ainsi que je le montrerai prochainement, de suivre pas à pas les déformations permanentes d'un fil qui a subi une série quelconque de torsions et détorsions. »

ÉLECTRICITÉ. — *Poste récepteur pour la télégraphie hertzienne sans fils.* Note de M. E. DUCRETET, présentée par M. Wolf.

« En 1895, M. le Professeur A. Popoff a décrit et réalisé un appareil enregistreur des ondes électriques produites soit par les perturbations atmosphériques, soit par un oscillateur de Hertz, en vue de la réception, à grande distance, de signaux intermittents lancés ainsi dans l'espace. A cette époque, dans ses publications et ses présentations aux Sociétés savantes russes, M. Popoff avait montré que son appareil pouvait être pratiquement employé par la Marine pour la transmission des signaux. Le sys-

tème imaginé et employé par M. Popoff peut être ainsi résumé : les ondes électriques intermittentes émises à distance par l'oscillateur arrivent au tube à limaille de M. Branly; celui-ci devient conducteur et ferme, par suite, le circuit d'un relais qui commande l'appareil enregistreur; en même



temps, automatiquement, un petit marteau frappe sur le tube Branly. Sous l'action de ce choc la conductibilité du tube à limaille disparaît et tout reprend l'état primitif jusqu'à ce qu'une nouvelle onde frappe le *radioconducteur :* c'est le nom que M. Branly a donné à ses tubes à limaille; ils con-

stituent des *révélateurs* extrêmement sensibles, même à grande distance, de courants induits.

» Le *poste récepteur* que j'ai l'honneur de présenter comprend les mêmes organes mais avec des dispositifs qui me sont personnels. La figure ci-contre montre l'ensemble des appareils fixés sur un support unique.

» En Br se trouve le *radioconducteur Branly* avec son frappeur automatique F. Mon modèle ne comporte pas de tube de verre et les cylindres intérieurs, entre lesquels se trouve la limaille métallique, sont réglables. L'action de l'air extérieur sur la limaille est évitée dans la construction de ce tube spécial. Ainsi que l'a indiqué M. Popoff, il est nécessaire de mettre en communication une des électrodes du radioconducteur avec un fil vertical fixé sur un mât; l'autre électrode est mise à la terre. Ces conducteurs forment capacité électrique.

» Notre *relais sensible*, mis dans le circuit du radioconducteur, est en R. Il est à armatures polarisées placées sur un axe horizontal, et équilibrées. Ce relais commande un *enregistreur télégraphique* à *signaux Morse* M; mais mon modèle est *automatique* et c'est surtout en vue de son application à la télégraphie hertzienne que j'ai réalisé ce dispositif qui a une réelle importance. Il est évident que le récepteur Morse, par suite de la sensibilité du *radioconducteur* Br, recevra toutes les ondes électriques susceptibles d'agir sur le tube à limaille Br : que ces ondes soient d'origine atmosphérique ou qu'elles soient lancées à distance par un oscillateur-transmetteur, ou par toute autre source, elles agiront sur une sonnerie d'appel S placée près ou loin du récepteur, et il faudra un employé télégraphiste en permanence pour faire dérouler le morse à chaque appel et l'arrêter ensuite lorsque les ondes cessent de se manifester.

» En rendant le *morse automatique*, je supprime la présence obligatoire du télégraphiste pour la réception des signaux. Seul, de lui-même, le morse fait dérouler son papier dès qu'un appel se fait entendre et il s'arrête également de lui-même dès que ces ondes cessent. Un espace blanc sépare chaque dépêche ou chaque réception d'ondes.

» Pour la télégraphie ordinaire et surtout pour celle hertzienne l'importance de cette application ne peut échapper aux expérimentateurs.

» Les signaux lancés dans l'espace se font par successions d'émissions d'ondes, par longues et par brèves, qui constituent les signaux conventionnels à transmettre. »

ÉLECTRICITÉ. — *Sur la conductibilité électrique des solutions de permanganate de potassium.* Note de M. G. **Bredig.**

« A la page 1025 du Tome CXXVI des *Comptes rendus* M. Legrand déclare ne pas avoir trouvé dans la littérature de données numériques sur la conductibilité des solutions de $KMnO^4$. Je crois pouvoir dire ici qu'il y a quelques années déjà j'ai fait des mesures de cette espèce, les résultats ont été publiés dans la *Zeitschrift für physikalische Chemie*, t. XII, p. 233 (1894); t. XIII, p. 217 (1894). MM. Franke et Lovén ont fait également des recherches analogues : voir la même Revue, t. XVI, p. 475 (1895) et t. XVII, p. 376 (1895). »

M. le **Secrétaire perpétuel** fait remarquer que la conductibilité des dissolutions de permanganate de potassium a été mesurée en 1884 par M. Bouty pour des concentrations de $\frac{1}{200}$, $\frac{1}{1000}$ et $\frac{1}{4000}$ [*Sur la conductibilité électrique des dissolutions salines très étendues* (*Annales de Chimie et de Physique*, 6e série, t. III; p. 446, 1884)].

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Effets des attractions solaire et lunaire sur l'atmosphère. Exemple de l'application des formules.* Note de M. A. **Poincaré**, présentée par M. Mascart.

« Appliquons les formules de la variation de la pression (¹) à la latitude $\lambda = +60°$, la déclinaison solaire étant $\pm 20°$ (été ou hiver), le méridien pris pour origine étant toujours celui du Soleil au moment de la phase.

» On trouve, pour l'effet uniforme de l'attraction solaire :

$$\Sigma = S'(\pm 0,87 \times 0,34 + 0,50 \times 0,94 \cos\alpha)$$
$$\Sigma = S'(\pm 0,30 + 0,47 \cos\alpha),$$

(¹) Voir *Comptes rendus*, nos 14 et 16 (4 et 18 avril 1898). Même légende.
Les valeurs de Σ, ou diminution de la pression, sont données aux pages 1054 et 1055.

soit au méridien d'origine, et à midi et minuit dudit :

	Midi.	Minuit.
En été	$+0,77\,S'$	$-0,17\,S'$
En hiver	$+0,17\,S'$	$-0,77\,S'$

» Le premier terme du coefficient de S', ou terme en sinus, est l'effet moyen du progrès de la saison sur le parallèle. Le second terme, ou terme en cosinus, correspond à la rotation terrestre; les écarts sur la moyenne du parallèle, en la durée du jour, y sont donnés par une sinusoïde, établie avec le rayon $0,47\,S'$ sur l'abscisse à la hauteur $\pm\,0,30\,S'$. On a l'onde développée en reportant ces écarts sur le développement du parallèle.

» Il faudrait ajouter « l'onde d'échauffement », spéciale et variable, laquelle peut être déduite de la comparaison de la sinusoïde avec la variation barométrique diurne du lieu et de la saison.

» Pour l'action lunaire, on a

à NL............ $\Sigma = L'(0,87 \sin \delta_L + 0,50 \cos \delta_L \cos \alpha)$

à PQ............ $\Sigma = L'(0,87 \sin \delta_L - 0,50 \cos \delta_L \sin \alpha)$

à PL............ $\Sigma = L'(0,87 \sin \delta_L - 0,50 \cos \delta_L \cos \alpha)$

à DQ............ $\Sigma = L'(0,27 \sin \delta_L + 0,50 \cos \delta_L \cos \alpha)$

» Si l'on néglige le déplacement du méridien d'origine et qu'on le prenne arbitrairement, on a, en appelant φ l'angle (en sens inverse) du méridien de la Lune avec ce méridien arbitraire, la formule générale approximative

$$\Sigma = L'[0,87 \sin \delta_L + 0,50 \cos \delta_L \cos (a - \varphi)].$$

» Le terme en sinus correspond à l'effet, sur la moyenne barométrique du parallèle, du progrès de la révolution tropique au moment où la déclinaison est δ_L. Les écarts à cette moyenne, ou plutôt à la spire sinusoïdale $0,87 \sin \delta_L$, sont, pendant la rotation, donnés par une pseudo-sinusoïde, où le rapport du rayon à employer à la longueur du parallèle parcouru varie avec la valeur absolue de la déclinaison lunaire [1].

---

[1] La définition géométrique de la courbe serait difficile et sa représentation analytique compliquée.

En somme, il y a dans l'onde lunaire :

Une forme générale en ondulation simple, résultant du fait que l'action instantanée change de signe d'un côté du globe à l'autre;

Des modifications continues commandées par les différentes révolutions lunaires, de durées incommensurables entre elles et avec celle de la rotation terrestre, modifica-

» On aurait, approximativement, sur un point quelconque du parallèle, à midi et minuit du lieu, la déclinaison lunaire étant $\pm$ 20° :

A midi.	A minuit.
$\Sigma = L'(\pm 0,30 + 0,47 \cos\varphi)$,	$\Sigma = L'(\pm 0,30 - 0,47 \cos\varphi)$.

» Et, en combinant les attractions des deux astres,

	Midi.
Au jour de NL..........	$\Sigma = (S' + L')(\pm 0,30 + 0,47)$
» de PL..........	$\Sigma = \pm 0,30(S' + L') + 0,47(S' - L')$
	Minuit.
Au jour de NL..........	$\Sigma = (S' + L')(\pm 0,30 - 0,47)$
» de PL..........	$\Sigma = \pm 0,30(S' + L') + 0,47(L' - S')$

» Soit, pour δ_S et δ_L égales toutes deux à + 20,

	Midi.	Minuit.
Au jour de NL...	$\Sigma = 0,77(S' + L')$	$\Sigma = -0,17(S' + L')$
» de PL...	$\Sigma = 0,77S' - 0,17L'$	$\Sigma = 0,77L' - 0,17S'$

et pour δ_S et δ_L égales à − 20°

Au jour de NL...	$\Sigma = 0,17(S' + L')$	$\Sigma = -0,77(S' + L')$
» de PL...	$\Sigma = 0,17S' - 0,77L'$	$\Sigma = 0,17L' - 0,77S'$

» On voit qu'à cette latitude :

» Pour une déclinaison de + 20° aux deux astres

à NL, la baisse barométrique sous les deux astres est plus forte que la hausse à l'opposé, dans le rapport de 77 à 17;

à PL, la baisse barométrique, de part et d'autre sous chacun des deux astres, est relativement plus forte que la hausse aux opposés, dans le même rapport;

» Pour une déclinaison commune de − 20°

à NL, c'est la hausse à l'opposé qui dépasse la baisse au passage dans la même proportion;

à PL, il y a le même renversement dans les valeurs des baisses et des hausses.

---

tions telles, par conséquent, que malgré leur rapidité et leur diversité elles ne peuvent jamais ramener l'onde à ce qu'elle était à un moment donné. De plus, ces modifications incessantes, ainsi que les reliefs du globe, produisent des cumulations compliquées.

Ce qu'il faut étudier, répétons-le, ce sont les lois des variations et des cumulations afférentes à chaque révolution.

» Remarquer, en particulier, qu'à la déclinaison — 20° et à minuit, la hausse est encore augmentée, à une telle latitude, par l'onde d'échauffement, ou, pour parler plus clairement, par le refroidissement nocturne.

» Les formules employées n'ont sans doute de nouveau que la signification attribuée aux effets de S′ et de L′, d'après l'étude des observations simultanées et dès le commencement, déjà lointain, de cette Étude.

» La présente esquisse d'application fait ressortir, une fois de plus, l'importance capitale de la latitude du lieu et de la déclinaison de l'astre, le coefficient de la moyenne par parallèle allant, avec l'élévation en latitude, de o à la valeur positive ou négative du sinus de la déclinaison, et celui de l'écart de la sinusoïde allant de la valeur du cosinus à o.

» Qu'on me permette de le dire, il ne faut chercher ni à faire tourner sur le globe des choses qui ne tournent pas, comme un effet identique sur tous les méridiens, ou comme une onde interrompue par le relief, ni à commander le calme à quelque chose qui tourne, comme l'air autour des centres de pression ou de dépression. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur l'iodure de glucinium* [1]. Note de M. **P. Lebeau**, présentée par M. Henri Moissan.

« Wöhler [2] puis Debray [3] ont indiqué la formation d'un iodure de glucinium dans l'action de l'iode sur le métal. Ils décrivent ce composé comme étant un sublimé blanc, très volatil suivant l'un, moins volatil que le chlorure suivant l'autre. Aucun travail n'a été publié depuis concernant l'étude de ce corps. La préparation du métal semble d'ailleurs avoir été un obstacle suffisant pour empêcher de nouvelles recherches.

» Nous avons pu, en étudiant les propriétés du carbure de glucinium, trouver un procédé nous permettant d'obtenir facilement et en notable quantité un composé cristallisé et défini d'iode et de glucinium. La vapeur d'iode entraînée par un courant d'hydrogène ou mieux l'acide iodhydrique sec attaque en effet le carbure de glucinium vers 700° en produisant un iodure de glucinium très pur.

---

(1) Travail fait au laboratoire des Hautes Études de M. Moissan à l'École supérieure de Pharmacie.

(2) Wöhler, *Pogg. Ann.*, t. XIII; 1828.

(3) Debray, *Ann. de Chim. et de Phys.*, 3e série, t. XLIV, p. 24; 1855.

» Pour préparer facilement cet iodure, on dispose un tube de verre de Bohême de 20^{mm} ou 22^{mm} de diamètre sur une petite grille à analyse. Ce tube doit avoir une longueur égale à deux fois celle de la grille. Le carbure de glucinium pulvérisé (5^{gr} à 6^{gr}) est placé dans une nacelle de porcelaine ou dans le tube même. On fait passer un courant de gaz iodhydrique puis l'on chauffe au rouge cerise. L'attaque du carbure se produit d'une façon régulière, l'iodure distille et se condense dans la partie froide du tube en un feutrage de cristaux.

» Lorsque le carbure est bien pur, on obtient de suite un iodure parfaitement blanc que l'on recueille dans un récipient rempli de gaz carbonique sec. S'il est coloré en jaune par une petite quantité d'iodure de fer, il suffit de le sublimer dans un courant d'acide carbonique sec : l'iodure de fer est entraîné dès le début et l'iodure de glucinium se sublime ensuite en très beaux cristaux.

» L'analyse nous a montré que ce corps répond à la formule GlI^2 ou Gl^2I^6 suivant que l'on prend pour poids atomique du glucinium le nombre 9,08 ou bien 13,8 :

				Calculé pour GlI^2.
Iode pour 100	96,46	96,37	96,49	96,54
Glucinium	3,49	3,52	3,47	3,45
	99,95	99,89	99,99	99,99

» L'iodure de glucinium se présente en cristaux incolores très altérables à l'air humide. Sa densité à 15° est très voisine de 4,20. Il fond vers 510° et se sublime déjà notablement avant de fondre. Sa température d'ébullition est comprise entre 585° et 595°. Il sera donc vraisemblablement facile de déterminer sa densité de vapeur. Nous reviendrons plus tard sur ce sujet. L'iodure de glucinium est insoluble dans la benzine, le toluène, l'essence de térébenthine, et légèrement soluble dans le sulfure de carbone.

» L'eau réagit violemment sur l'iodure de glucinium en donnant un iodure hydraté soluble. Cette propriété rend le maniement de ce corps un peu délicat, la moindre trace d'eau le décomposant partiellement. Fondu, il est beaucoup moins altérable, aussi est-ce sous cette forme que nous avons étudié ses principales propriétés.

» Il distille dans un courant d'hydrogène sec sans altération. Le chlore et le brome le décomposent en donnant les composés correspondants avec mise en liberté d'iode. Le fluor l'attaque en produisant des fluorures d'iode et de glucinium.

» Le fluor et le chlore agissent à froid avec incandescence.

» Le cyanogène réagit sur l'iodure de glucinium au-dessous du rouge et donne une matière blanche moins volatile produisant avec l'eau une solution limpide présentant les caractères d'un cyanure. On n'avait pu jusqu'à ce jour obtenir de combinaison cyanée du glucinium.

» Chauffé dans l'oxygène, l'iodure de glucinium prend feu au-dessous du rouge. Sa vapeur brûle au contact de l'air. Le soufre le transforme en sulfure fixe au rouge vif et décomposable par l'eau.

» Cette expérience met bien en évidence la formation d'un composé sulfuré du glucinium. On sait que Debray et Fremy ont indiqué qu'ils n'avaient pu préparer de sulfure de glucinium en employant les méthodes ordinaires.

» Dans un courant d'azote l'iodure distille sans changer de composition et d'aspect. La vapeur de phosphore, au contraire, le détruit et fournit une combinaison de phosphore et de glucinium.

» Le sodium réduit l'iodure de glucinium vers +350°; le potassium et le lithium réagissent aussi avec incandescence vers la même température. Il se forme des iodures alcalins et du glucinium. Le magnésium donne, vers 450°, de l'iodure de magnésium et du glucinium. Cette réaction est importante. L'aluminium, l'argent, le cuivre et le mercure sont sans action au-dessous de la température de ramollissement du verre.

» L'hydrogène sulfuré ne réagit pas à la température ordinaire. Si l'on chauffe légèrement, il se forme de l'acide iodhydrique et il reste une substance blanche fixe analogue au sulfure obtenu par l'action du soufre.

» Le gaz ammoniac est absorbé à froid très rapidement et donne une poudre blanche beaucoup moins altérable que l'iodure et répondant d'après nos analyses à la formule $2GlI^2.3AzH^3$. En chauffant légèrement il se produit une nouvelle absorption d'ammoniac et la substance fond en un liquide incolore cristallisant par refroidissement. Un contact prolongé donne également naissance à un corps plus riche en ammoniac.

» L'iodure de glucinium réagit sur un grand nombre de composés organiques.

» Il se dissout dans les alcools bien privés d'eau sans échauffement notable. Avec l'alcool absolu on obtient un composé cristallin. Avec l'éther il produit aussi une combinaison un peu soluble dans un excès d'éther.

» Il ne réagit point à froid, comme l'iodure d'aluminium, sur le tétrachlorure de carbone. Il est également sans action sur le chlorure C^2Cl^4. L'anhydride acétique, le chloral anhydre et un très grand nombre de composés organiques oxygénés donnent des réactions énergiques.

» Enfin les ammoniaques composées et les bases organiques, notamment l'aniline et la pyridine, produisent avec l'iodure de glucinium des combinaisons cristallisées.

» *Conclusions.* — En résumé, par l'action de l'acide iodhydrique sur le carbure de glucinium nous avons obtenu un iodure de formule GlI^2 en beaux cristaux transparents. Ce nouvel iodure est très actif, il réagit sur un grand nombre de corps et pourra servir à préparer avec facilité de nouveaux composés du glucinium tels que le phosphure, le sulfure et le cyanure. Il s'unit aussi avec facilité aux composés organiques. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur la présence naturelle de grandes proportions de chlorure de potassium et de chlorure de sodium dans le jus des raisins et dans les vins des régions salées de l'Oranie.* Note de M. **Edmond Bonjean**, présentée par M. Moissan.

« Au mois de septembre 1897 nous avons été chargé, par le Comité consultatif d'hygiène publique, d'une mission dans la province d'Oran afin de recueillir sur place des raisins et des vins de provenance authentique et de décider, par l'analyse, si réellement des vins de cette région peuvent contenir *naturellement* plus de $0^{gr},607$ de chlore combiné par litre (ce qui représente 1^{gr} de chlorure de sodium).

» En France ce fait était contesté et la loi (¹) considérait comme falsifiés et poursuivait comme tels les vins qui renfermaient plus de $0^{gr},607$ de chlore. En Algérie on soutenait que des vins absolument *purs* de certaines régions renfermaient naturellement des proportions beaucoup plus considérables de chlore.

» Au cours de notre enquête dans les régions situées sur les bords des lacs salés de l'Oranie : Misserghin, Bou-Ya-Cor, Quatre-Chemins, Saint-Cloud, La Senia, nous avons prélevé avec tous les soins et garanties voulus des raisins sur pieds et sur treilles, et des vins en cours de fermentation. Des moûts fermentés furent préparés avec ces raisins.

» Contrairement à ce qui est admis, les vignes résistent dans ces terrains saumâtres en moyenne huit à dix ans et donnent un rendement moyen de 70^{hl} à l'hectare.

» Le chlore a été rigoureusement dosé en prenant la précaution indis-

(¹) Loi du 11 juillet 1891, article 2.

pensable d'alcaliniser, par le carbonate de soude pur, le résidu avant l'incinération.

» Sur 28 échantillons de vins nous avons trouvé 2 échantillons renfermant moins de 0,607 de chlore; l'un Cl = 0,315 provient d'une région située à 15^{km} des lacs salés; l'autre Cl = 0,582 provient de terrains fortement irrigués (Habra-Macta).

1	échantillon	renferme	0^{gr},31 de Cl par litre
1	»	»	0,58 »
1	»	»	0,60 »
15	»	»	de 0,60 à 1^{gr},2 par litre
4	»	»	1,2 à 1^{gr},8 »
3	»	»	1,8 à 2^{gr},4 »
1	»	»	2,67 de Cl par litre
1	»	»	3,27 »
1	»	»	4,50 »

» Le Tableau suivant représente les chiffres de chlore, de sodium, de potassium ainsi que d'acide phosphorique dosés dans les moûts et dans le vin renfermant le plus de chlore. La soude et la potasse ont été nettement séparées au moyen des chloroplatinates, dosées et caractérisées.

	Chlore, Cl.	Potassium en K^2O.	Sodium en Na^2O.	Acide phosphorique en P^2O^5.
Région des Quatre-Chemins (Dayat-Morselli).				
Raisins noirs sur treilles............	4,552	3,591	2,291	0,715
Vin de la même propriété	4,500	2,165 (1)	2,719	»
Région de la Senia.				
Raisins blancs sur pieds (ferme A. M.).	2,003	1,512	1,777	0,043
» (ferme B.) ...	1,396	0,797	1,330	0,025
Région de Misserghin (Sebka).				
Raisins blancs sur pieds (ferme F.)...	1,214	1,349	1,276	0,050
» (ferme Th.)..	0,910	1,111	1,453	0,020
Région de Bou-Ya-Cor (Sebka).				
Raisins blancs sur treilles	1,942	1,173	2,042	0,055

(1) Dans le vin une certaine quantité de potassium est précipitée à l'état de bitartrate (crème de tartre).

» Les chiffres précédents montrent la facile absorption du chlorure de potassium et du chlorure de sodium par la Vigne, les fortes proportions que le jus de raisins peut en contenir et qui persistent dans les vins après la fermentation des moûts.

» Ces faits démontrent la grande prudence et le soin qu'il faut apporter à l'étude des falsifications des matières alimentaires en général et en particulier des vins; le dosage du chlore, seul, est insuffisant pour établir qu'un vin est salé artificiellement. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelle réaction des alcools tertiaires et de leurs éthers.* Note de M. G. DENIGÈS.

« La réaction générale des carbures éthéniques, que j'ai fait connaître dans ma dernière Note (¹), permet de caractériser toutes les substances fournissant plus ou moins aisément ces carbures; tels sont : les hydrates d'ammonium quaternaires, les dérivés mono et bihalogénés des hydrocarbures saturés, etc. Mais il n'est pas de composés plus faciles à déceler, par ce procédé, que les alcools tertiaires, pour lesquels le sulfate mercurique est à la fois un agent de déshydratation, producteur du carbure éthénique et le réactif qui fixera ce carbure, aussitôt formé, à l'état de combinaison insoluble.

» Il suffit, pour appliquer la méthode, de chauffer une ou deux gouttes de l'alcool considéré avec quelques centimètres cubes du réactif mercurique employé pour les carbures éthéniques (²) : il se forme bien vite un précipité jaune plus ou moins foncé, parfois rougeâtre, la teinte variant un peu selon l'alcool essayé.

» Je développerai particulièrement ici ce qui a trait aux deux alcools tertiaires les plus connus et les plus faciles à se procurer, le triméthylcarbinol et l'éthyldiméthylcarbinol, afin de montrer l'identité des dérivés obtenus avec ces alcools et les carbures éthéniques correspondants.

(¹) *Comptes rendus*, t. CXXVI, p. 1145.

(²) Une erreur d'impression ayant donné dans ma précédente Note (*loc. cit.*) un chiffre inexact d'oxyde mercurique (500gr au lieu de 50gr) pour la préparation de ce réactif, je reproduis ici sa formule

HgO	50gr
SO^4H^2	200cc
Eau	1000cc

» *Alcool butylique tertiaire.* — Pour préparer la combinaison de ce corps avec le sulfate de mercure, on en mélange 1^{cc} dans un ballon, avec 200^{cc} de réactif mercurique et 200^{cc} d'eau. On porte à l'ébullition, qu'on maintient deux ou trois minutes au plus, de façon que l'abondant précipité qui se forme devienne cohérent.

» On laisse déposer, on décante, on verse sur le résidu jaune, très lourd, 300^{cc} à 400^{cc} d'eau bouillante, on décante encore ; on fait trois ou quatre fois cette opération, on filtre et on lave à l'eau chaude. On étale le produit sur des plaques poreuses, puis on achève la dessiccation sur l'acide sulfurique, entre des doubles de papier ou à l'obscurité.

» Le composé obtenu est d'un beau jaune, il a donné à l'analyse :

		Trouvé.	Calculé pour $(SO^4Hg.HgO)^3.C^4H^8$.
Hg	pour 100	75,55	75,38
SO^4H^2	»	18,47	18,48
C	»	2,92	3,01
H	»	0,59	0,50

» Il répond donc à la formule

$$\left(SO^4 \begin{matrix} \diagup Hg \diagdown \\ \diagdown Hg \diagup \end{matrix} O\right)^3 . C^4H^8,$$

identique à celle du composé obtenu directement avec le diméthyléthylène dissymétrique. Comme ce composé, il se dissout, avec effervescence, dans ClH en excès en donnant du butylène gazeux et du chlorure mercurique.

» Maintenu à l'ébullition dans son eau-mère pendant plus de dix minutes, il change de teinte, devient de plus en plus blanc et se transforme finalement en sulfate mercureux avec oxydation du résidu butylénique.

» La réaction du triméthylcarbinol avec SO^4Hg est encore nette, à l'ébullition, avec $0^{gr},0001$ de cet alcool pour 2^{cc} de réactif.

» *Alcool amylique tertiaire.* — Si l'on mélange à froid de l'alcool amylique tertiaire avec trente à quarante fois son volume de réactif mercurique et qu'on chauffe sans atteindre l'ébullition, il se forme un précipité jaune clair, de composition analogue à celle du sulfate de mercure-butylène et identique à celle de la combinaison mercurielle que donne le pental.

» Dans les conditions où il se produit, ce composé très oxydable disparaît brusquement à l'ébullition en donnant presque aussitôt un précipité blanc, cristallin, de sulfate mercureux, lequel brunit bien vite par

formation de mercure métallique. Les trois phases de la réaction se voient très bien en portant à l'ébullition, dans un tube, 2^{cc} de réactif mercurique et ajoutant, immédiatement après, une goutte d'éthyldiméthylcarbinol.

» La façon différente dont se comportent l'alcool amylique tertiaire et le pental, vis-à-vis du sulfate mercurique, permet de distinguer aisément ces deux corps.

» 1° *A froid.* — On met dans un tube 2^{cc} de réactif mercurique et l'on ajoute une goutte de pental ou d'alcool amylique tertiaire; avec le premier, il se produit en moins d'une minute un trouble jaune allant en augmentant et faisant place à un dépôt abondant après dix minutes, temps au bout duquel le réactif additionné d'alcool amylique commence à peine à louchir, mais donne à chaud la réaction en trois phases, indiquée précédemment.

» 2° *A chaud.* — On porte à l'ébullition, dans un tube, 2^{cc} de réactif mercurique et, cessant de chauffer, on ajoute aussitôt une goutte du liquide à essayer. Avec le pental il se forme un précipité jaune ne changeant pas d'aspect; avec l'alcool amylique tertiaire, le précipité devient rapidement blanc et cristallin puis finalement grisâtre.

» Les autres alcools tertiaires donnent, avec le même réactif, des composés du même ordre que ceux que fournissent le diméthylcarbinol et l'éthyldiméthylcarbinol.

» Il faut remarquer, toutefois, que les alcools tertiaires qui ne peuvent fournir de carbures éthyléniques par déshydratation, tels que le triphénylcarbinol, la fonction alcoolique tertiaire de l'acide citrique, etc., n'entrent pas en réaction avec le sulfate mercurique.

» Les alcools primaires et secondaires ne fournissent rien de semblable; cependant l'alcool isopropylique, qui se déshydrate assez aisément, en donnant du propylène, précipite le sulfate mercurique, mais avec infiniment moins de facilité que les alcools tertiaires et se distingue nettement de ces alcools, sous ce rapport.

» Enfin, les éthers des alcools tertiaires réagissent aussi avec le sulfate mercurique lorsqu'on les chauffe avec ce réactif; ils perdent d'abord les éléments de l'acide dont ils renferment le radical et l'hydrocarbure libéré fournit les combinaisons mercuriques jaunes, déjà décrites. Le fait est particulièrement net avec le nitrite d'amyle tertiaire, employé en médecine.

» J'étudierai prochainement les combinaisons mercuriques obtenues avec d'autres fonctions organiques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action des alcalis sur l'ouabaïne.* Note de M. **Arnaud**, présentée par M. Friedel.

« Les alcalis, potasse, soude ou baryte, en solutions aqueuses ou alcooliques, n'hydrolysent pas l'ouabaïne, même à l'ébullition; elles donnent naissance à un dérivé d'hydratation formé sans dédoublement et sans qu'il y ait production de sucre réducteur. En tube scellé à 140°, la réaction est absolument identique, même avec des solutions alcalines concentrées.

» Le corps ainsi formé est un acide monobasique, qui décompose les carbonates alcalins ou alcalino-terreux, qui rougit la teinture de tournesol bleue et qui donne des sels en général très solubles dans l'eau et difficilement cristallisables.

» Pour préparer cet acide, qu'on peut appeler l'*acide ouabaïque,* on chauffe pendant douze heures, à l'ébullition, une partie d'ouabaïne cristallisée avec trois parties de strontiane hydratée dissoute dans dix parties d'eau.

» Le produit de la réaction, sursaturé à chaud par le gaz carbonique, filtré, donne un liquide qui est évaporé dans le vide, à consistance de sirop, puis versé peu à peu dans dix fois son volume d'alcool absolu.

» Le sel strontique se sépare d'abord en flocons blancs qui deviennent peu à peu microcristallins. Le sel essoré, dissous dans l'eau est décomposé par la quantité strictement nécessaire de SO^4H^2. Le liquide filtré concentré dans le vide donne l'acide ouabaïque.

» C'est un corps amorphe, blanc jaunâtre et qui ressemble à de la gomme; il est très soluble dans l'eau et dans l'alcool, qui le dissolvent cependant avec lenteur; insoluble dans l'éther. Cet acide fond peu nettement vers 235°, en se décomposant avec émission de gaz à odeur de caramel; il possède un pouvoir rotatoire lévogyre qui a été déterminé pour le sel de baryum. Traité par les acides minéraux étendus et bouillants, il s'hydrolyse en donnant du rhamnose et une résine ayant beaucoup d'analogie avec celle qui prend naissance dans l'hydrolyse directe de l'ouabaïne.

» La formule de l'acide ouabaïque $C^{30}H^{48}O^{13}$ a été déduite de l'analyse de ses sels. Les ouabaïates de sodium et de potassium peuvent être obtenus facilement en dissolvant 1 molécule d'ouabaïne hydratée dans 10 parties d'alcool à 97° et en ajoutant à cette dissolution chaude 1 atome de Na ou de K également dissous dans l'alcool; le sel se précipite bientôt en microcristaux.

» Les ouabaïates alcalins sont très solubles dans l'eau et ne cristallisent pas par évaporation de la solution aqueuse, ils sont insolubles dans l'alcool même bouillant.

» *Ouabaïate de sodium :* $C^{30}H^{47}NaO^{13}, 3H^2O$. — Contient 3 molécules d'eau; séché dans l'air sec, il les perd à 130° :

	Trouvé.	Calculé.
H^2O	7,75 p. 100	7,80 p. 100

Composition élémentaire du sel anhydre :

	Trouvé.	Calculé.
Carbone	56,32	56,42
Hydrogène	7,36	7,37
Sodium	3,47	3,60
Oxygène	32,85	32,61
	100,00	100,00

» *Ouabaïate de strontium :* $(C^{30}H^{47}O^{13})^2Sr, 6H^2O$ (¹). — Mêmes propriétés que les sels alcalins :

	Trouvé.	Calculé.
H^2O	7,70 p. 100	7,59 p. 100

» Pour le sel anhydre :

	Trouvé.	Calculé.
Sr	6,86 p. 100	6,65 p. 100

» *Ouabaïate de baryum :* $(C^{30}H^{47}O^{13})^2Ba, nH^2O$. — Très semblable au précédent.

» Pour le sel anhydre :

	Trouvé.	Calculé.
Ba	9,90 p. 100	10,03 p. 100

» L'ouabaïate de baryum, dissous dans l'eau, possède un assez fort pouvoir rotatoire $(\alpha)_D = -46°40'$ à 20°. L'analyse élémentaire de ce sel a donné des résultats concordant pleinement avec la formule.

» L'ouabaïate de plomb est très soluble dans l'eau, mais le sous-acétate de plomb précipite les dissolutions d'ouabaïates ou d'acide ouabaïque en donnant un précipité blanc volumineux et amorphe, insoluble dans l'eau.

» L'acide ouabaïque peut prendre naissance directement par l'action

(¹) Préparé comme cela a été indiqué dans la préparation de l'acide ouabaïque.

de l'eau sur l'ouabaïne, sans l'intervention des alcalis

$$C^{30}H^{46}O^{12} + H^2O = C^{30}H^{48}O^{13}.$$

» Il suffit de chauffer l'ouabaïne en solution aqueuse, en tube scellé, à 180°; le liquide devient fortement acide et contient une notable proportion d'acide ouabaïque; mais, si les solutions d'ouabaïne sont concentrées de 15 à 20 pour 100, l'acide ouabaïque formé produit bientôt une autohydrolyse, qui se manifeste par le dépôt caractéristique de résine de dédoublement et par la mise en liberté de rhamnose; le liquide réduit alors fortement le réactif de Fehling.

» A froid, les alcalis ne modifient pas l'ouabaïne; ils augmentent seulement sa solubilité dans l'eau dans la proportion de 1 à 10, ils augmentent aussi son pouvoir rotatoire; pour une solution aqueuse à 17°, contenant 1 pour 100 d'ouabaïne, $(\alpha)_D = -1°16' (l = 0^m,50)$; après addition de quelques fragments de potasse solide $(\alpha)_D = -2°16'$.

» Les solutions alcalines non chauffées, traitées par un excès de CO^2, laissent cristalliser facilement l'ouabaïne inaltérée par simple évaporation.

» La potasse ou la soude en fusion décomposent l'ouabaïne vers 220°-240°, en donnant surtout de l'acide carbonique, un peu d'acide oxalique et une petite quantité de résine; il n'a pas été possible jusqu'ici d'isoler des produits intermédiaires intéressants.

» Quoique l'ouabaïne se comporte, en général, comme l'anhydride de l'acide ouabaïque, celui-ci, maintenu à l'ébullition pendant longtemps avec de l'eau qu'on évapore à sec plusieurs fois, ne donne cependant pas trace d'ouabaïne régénérée et conserve le même titre d'acidité après l'expérience. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action du brome en présence du bromure d'aluminium sur quelques phénols* (¹). Note de M. F. **Bodroux**, présentée par M. Friedel.

« En faisant agir le brome en excès contenant en solution du bromure d'aluminium sur l'α- et le β-naphtol, MM. Blümlein et Flessa (²) ont obtenu deux dérivés pentabromés de ces corps.

(¹) Travail fait au laboratoire de l'Université de Poitiers.

(²) *Berichte*, t. XVII, p. 1480 et 2486.

» Appliquant la même méthode de bromuration à quelques phénols de la série benzénique, j'ai opéré de la manière suivante :

» Le phénol est traité par un excès de brome contenant, en solution, 1 pour 100 d'aluminium. Au bout de six heures de contact le mélange est évaporé, le résidu solide recueilli est immédiatement traité par un dissolvant approprié.

» J'ai étudié cette réaction sur le phénol ordinaire, les crésols ortho, méta et para, le thymol, la résorcine, l'hydroquinone, l'ortho et le paranitrophénol.

» *Phénol ordinaire.* — Le dérivé obtenu après cristallisation dans l'alcool se présente sous la forme de longues aiguilles soyeuses, fondant sans se décomposer à 225°.

» C'est le phénol pentabromé signalé par M. Körner [1].

» *Orthocrésol.* — Son dérivé bromé cristallise facilement dans le chloroforme et dans l'alcool en longues aiguilles blanches qui fondent sans décomposition à 207°-208°.

» L'analyse assigne à ce corps la formule

$$C^6Br^4\begin{cases} CH^3 & (1) \\ OH & (2). \end{cases}$$

» On a, en effet :

	Trouvé.	Calculé pour $C^6Br^4\begin{cases} CH^3 \\ OH. \end{cases}$
Br..............	75,31 pour 100	75,47 pour 100

» *Métacrésol.* — Le corps, obtenu après cristallisation dans le chloroforme, se présente sous la forme de longues aiguilles blanches, soyeuses, qui fondent sans décomposition à 194°.

» Ce corps est le dérivé tétrabromé du métacrésol

$$C^6Br^4\begin{cases} CH^3 & (1) \\ OH & (3). \end{cases}$$

» L'analyse donne, en effet :

	Trouvé.	Calculé pour $C^6Br^4\begin{cases} CH^3 \\ OH. \end{cases}$
Br..............	75,22 pour 100	75,47 pour 100

» *Paracrésol.* — Le dérivé bromé après cristallisation, soit dans l'alcool,

(1) *Liebig's Annalen der Chemie*, t. CXXXVII, p. 210.

soit dans le chloroforme, se présente sous la forme de longues aiguilles blanches, soyeuses, qui fondent sans décomposition à 198°-199°.

» La formule de ce composé est

$$C^6Br^4\begin{cases}CH^3 & (1)\\ OH & (4).\end{cases}$$

» On a, en effet :

	Trouvé.	Calculé pour $C^6Br^4\begin{cases}CH^3\\ OH.\end{cases}$
Br..............	75,28 pour 100	75,47 pour 100

» *Remarque.* — La transformation des quatre phénols précédents en dérivés perbromés est intégrale. Les corps obtenus sont solubles surtout à chaud dans les alcalis.

» *Thymol.* — Le cymène, dont la formule est

$$C^6H^4\begin{cases}C^3H & (1)\\ CH^3 & (4),\end{cases}$$

traité par le brome en excès, en présence du bromure d'aluminium, donne du toluène pentabromé [1]

$$C^6Br^5.CH^3.$$

» Comme le thymol

$$C^6H^3\begin{cases}C^3H^7 & (4)\\ OH & (3)\\ CH^3 & (1)\end{cases}$$

est l'un des phénols correspondant au cymène, si les phénols se comportent comme les carbures, la bromuration en présence du bromure d'aluminium devra donner comme résultat le tétrabromocrésol

$$C^6Br^4\begin{cases}CH^3 & (1)\\ OH & (3).\end{cases}$$

J'ai donc effectué cette réaction.

» Le produit obtenu cristallise très facilement, dans l'alcool ou le chloroforme, en aiguilles longues et soyeuses, solubles dans les alcalis, surtout à chaud, et fondant, sans se décomposer, à 194°.

» Le rendement, pour 5^{gr} de thymol, a été d'environ 15^{gr} de dérivé bromé.

---

[1] GUSTAVSON, *Bulletin de la Société chimique*, t. XXVIII, p. 153 et 342.

» Ce corps a donné, à l'analyse :

	Trouvé.	Calculé pour $C^6Br^4\begin{cases}CH^3\\OH.\end{cases}$
Br..............	75,14 pour 100	75,47 pour 100

Ce qui montre bien qu'effectivement le corps obtenu est le tétrabromo-métacrésol.

» L'action du brome en présence du bromure d'aluminium est donc bien nette sur les monophénols et donne naissance à des composés parfaitement définis. Il n'en est pas de même des diphénols.

» La *résorcine* donne une gomme noirâtre incristallisable.

» L'*hydroquinone*, indépendamment de produits plus complexes, a fourni une certaine quantité d'hydroquinone tétrabromée $C^6Br^4\begin{cases}OH\ (1)\\OH\ (4)\end{cases}$.

» Avec les dérivés nitrés, l'action est beaucoup moins vive, les substitutions ne sont plus que partielles dans le noyau.

» *Orthonitrophénol.* — Le produit de l'opération, après cristallisation dans l'alcool étendu de son volume d'eau, se présente en prismes opaques d'un jaune paille, fondant à 117°-118°.

» Le sel de potassium de ce composé forme des aiguilles écarlates très peu solubles dans l'eau froide, plus solubles dans l'eau chaude et dans l'alcool bouillant.

» C'est le *dibromo-4.6-nitro-2-phénol* préparé par M. Brunck.

» *Paranitrophénol.* — Après cristallisation dans l'alcool, le résidu se présente sous la forme d'un mélange de lames et de prismes incolores fondant à 141°.

» Le sel de potassium constitue des aiguilles jaune clair. Ce dérivé est le *dibromo-2.6-nitro-4-phénol.*

» *Remarque.* — Sur les nitrophénols, l'action du brome n'est donc pas plus profonde en présence du bromure d'aluminium que lorsqu'il agit seul. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les monoéthers phosphoriques.* Note de M. J. Cavalier, présentée par M. Troost.

« Dans une Note récente (*Comptes rendus*, 18 avril 1898), M. Belugou a étudié l'action de l'acide monoéthylphosphorique sur les réactifs colorés et sa chaleur de neutralisation par la potasse. Ses résultats sont en partie

d'accord avec ceux que j'ai publiés antérieurement (*Comptes rendus*, juin 1894).

» J'avais trouvé pour la chaleur de neutralisation de $PO^4(C^2H^5)H^2$ (1 mol = 4^{lit}) par KOH (1 mol = 2^{lit}) les nombres suivants :

1er KOH	15,73
2e KOH	13,61
3e KOH	0,85

» M. Belugou donne, avec une concentration un peu différente,

$PO^4(C^2H^5)H^2$ (1 mol = 6^{lit}); KOH (1 mol = 2^{lit}) :

1er KOH	15,5
2e KOH	13,8
3e KOH	2,8

» Pour les deux premières molécules alcalines, la concordance est suffisante. Il n'en est pas de même pour la troisième, et la différence des concentrations employées ne suffit pas pour rendre compte de la différence des résultats.

» M. Belugou pense que le nombre élevé qu'il trouve ($2^{Cal},8$) peut tenir soit à la présence d'acide phosphorique libre dans l'éther acide employé, soit à une saponification partielle du monoéthylphosphate dipotassique par un excès d'alcali. Cette dernière hypothèse doit être écartée. Les éthylphosphates en solution sont en effet très stables; ils sont beaucoup plus difficilement décomposés par un alcali que l'acide lui-même ne l'est par l'eau. Dans les conditions d'une expérience calorimétrique, c'est-à-dire en dissolution étendue et à froid, la saponification est pratiquement nulle.

» D'ailleurs, j'ai toujours obtenu des dégagements de chaleur très faibles par addition d'une troisième molécule de base quelconque à l'un quelconque des monoéthers que j'ai étudiés ([1]). J'ai trouvé, pour ces dégagements de chaleur, les nombres suivants :

	$PO^4(CH^3)H^2$.	$PO^4(C^2H^5)H^2$.	$PO^4(C^3H^5)H^2$.
3e NaOH	0,42	0,86	0,37
3e KOH	0,42	0,85	
3e AzH^3	0,24	0,53	0,46
3e $\frac{1}{2}Ba(OH)^2$	0,33	0,18	0,24

» Avec l'acide glycérophosphorique et la troisième molécule de potasse.

([1]) *Comptes rendus*, t. CXXVI, p. 1142; 1898.

MM. Imbert et Belugou ont trouvé $0^{Cal},4$, nombre très voisin des précédents.

» Il résulte de ces faits que, dans la saturation d'un monoéther phosphorique (méthylique, éthylique, allylique ou glycérique) par une base quelconque, l'addition d'une troisième molécule de base à une molécule d'acide produit toujours un dégagement de chaleur très faible. Les sels neutres alcalins et alcalino-terreux sont donc peu ou pas dissociés en solution, ce qui s'accorde avec la netteté du virage à la phtaléine. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Influence de la lumière solaire diffuse sur le développement des plantes.* Note de M. J. **Wiesner**, présentée par M. Gaston Bonnier.

« Une plante, pendant la journée, se trouve sous l'influence de la lumière diffuse, et, de plus, si le soleil n'est pas couvert, sous l'influence de la lumière solaire directe. Jamais une plante n'est exposée exclusivement à l'influence de la lumière solaire directe.

» Des expériences photométriques ont prouvé que la différence entre l'intensité des rayons directs du soleil et l'intensité de la lumière diffuse n'est pas aussi grande que l'on pourrait croire. On a trouvé, à Vienne (Autriche), que, à la plus haute altitude du soleil, l'intensité chimique de sa lumière directe sur un plan horizontal est tout au plus le double de l'intensité de la lumière diffuse. Jusqu'à une élévation du soleil de 19°, l'intensité de la lumière directe est moindre que l'intensité de la lumière diffuse ([1]). Ces faits s'expliquent d'abord par la grandeur de la partie lumineuse du ciel par rapport à la partie lumineuse du soleil, ensuite par le fait que l'intensité de la lumière directe s'affaiblit avec la dépression de l'altitude du soleil.

» Mais il faut remarquer d'abord qu'un végétal ne peut se soustraire à l'influence de la lumière diffuse pendant la journée, et qu'un grand nombre de plantes, par exemple beaucoup de Légumineuses, croissant en des stations où il y a beaucoup de soleil, possèdent une organisation qui les rend capables de se soustraire à l'influence d'une trop forte insolation; d'autre part, les plantes qui croissent dans des stations très ensoleillées et qui ne sont pas capables de se protéger contre l'influence d'une insolation

([1]) J. Wiesner, *Denkschriften der Wiener Academie der Wiss.*, Bd. 64; 1896.

trop forte, ne produisent que très peu de substance organique. Il est donc probable que, pour la vie des plantes, la lumière reçue par diffusion a une plus grande importance que la lumière reçue directement.

» J'ai déjà montré autrefois, par un grand nombre d'expériences, que les feuilles, les organes qui ont le plus besoin de lumière, prennent généralement une position perpendiculaire à la direction de la lumière diffuse la plus intense, ce qui prouve que la lumière diffuse est d'une grande importance pour la vie des végétaux (1). Plus récemment, j'ai constaté que les plantes sont d'autant plus exposées à la lumière solaire directe qu'elles s'approchent davantage des limites polaires ou alpines de leur aire d'extension, en même temps que s'abaisse la température du milieu ambiant (2). Il en est de même pour les bourgeons de beaucoup d'arbres qui sont soumis à cette insolation directe, surtout avant la feuillaison.

» J'ai entrepris de rechercher expérimentalement l'action de la lumière diffuse seule, l'action de la lumière mixte et l'action de la lumière directe seule sur le développement des plantes; mais je me bornerai, dans cette Note, à rendre compte des résultats obtenus en comparant l'action des deux premiers modes d'éclairement.

» J'ai exposé des plantes diverses (*Impatiens Balsamina, Reseda odorata, Tropæolum majus* et *Ipomœa purpurea*) dès leur germination, du côté du Nord et de façon qu'elles ne reçoivent exclusivement que de la lumière diffuse.

» En même temps, j'ai cultivé d'autres individus de ces mêmes espèces, toute autre condition égale d'ailleurs, mais en les exposant du côté du Sud, de l'Est et de l'Ouest, où par conséquent elles pouvaient recevoir la lumière directe du soleil.

» Les plantes exposées du côté du Nord reçurent en moyenne $\frac{1}{4,2}$ de la lumière totale (maximum $\frac{1}{1,8}$; minimum $\frac{1}{8,2}$).

» Les quatre espèces ont fleuri. Les *Impatiens, Tropæolum, Ipomœa* avaient de nombreuses fleurs, bien développées; le *Reseda* n'eut que très peu de fleurs et de petites inflorescences. Mais les fruits de toutes ces plantes arrivèrent à maturité et produisirent des graines susceptibles de germer.

» Dans l'exposition au Sud, les mêmes espèces fleurirent plus tôt. L'avance était pour le *Reseda* de six jours, pour l'*Impatiens* de treize jours,

---

(1) *Loc. cit.*, Bd. 43; 1880.

(2) *Sitzungsberichte der Wiener Academie der Wiss.*, Bd. 102, I. Abth.; 1893.

pour le *Tropæolum* de seize jours, et pour l'*Ipomœa* de dix-sept jours. Dans l'exposition au Sud, par comparaison avec l'exposition au Nord, le temps qui s'est écoulé depuis la germination jusqu'à la floraison a diminué de 6,8 pour 100 chez le *Reseda*, de 12,2 pour 100 chez l'*Impatiens*, de 14,5 pour 100 chez le *Tropæolum* et de 15,4 pour 100 chez l'*Ipomœa*.

» *De ces expériences il résulte que les plantes appartenant à des familles très diverses, telles que :* Reseda odorata, Impatiens Balsamina, Tropæolum majus *et* Ipomœa purpurea *peuvent se développer complètement à la lumière diffuse.*

» Des expériences analogues faites avec le *Sedum acre*, espèce localisée dans les stations ensoleillées, ont montré que les organes végétatifs de cette plante se développaient dans l'exposition au Nord, mais qu'ils n'arrivaient pas à la floraison. A Vienne, $\frac{1}{4,2}$ de l'intensité totale de la lumière, en été, ne suffit donc pas pour développer complètement cette espèce.

» Mais ces expériences ne prouvent pas que le *Sedum acre* ait nécessairement besoin de la lumière directe pour sa complète évolution, car l'intensité totale de la lumière diffuse reçue au Nord, dans mes cultures expérimentales, n'était à peine que la moitié de la lumière diffuse totale. Or, cette dernière avait encore une intensité supérieure à celle que recevaient les exemplaires de cette plante exposés au Sud, et qui ont fleuri.

» Il est donc possible que cette plante aussi puisse se développer complètement et fleurir à la lumière diffuse seule. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur les avoines chocolatées*. Note de M. **Balland**.

« On désigne sous le nom d'*avoines chocolatées* certaines avoines d'Algérie et du Levant qui présentent des grains de nuance brun foncé rappelant la couleur du chocolat. Ces avoines se rencontrent de préférence sur les marchés d'Oran et de Mostaganem : elles n'apparaissent pas, d'ailleurs, régulièrement; c'est ainsi que, depuis douze ans, on les a surtout observées en 1887, 1889 et 1894. La proportion des grains colorés est très variable : parfois, elle n'atteint pas 5 pour 100. L'amande présente les mêmes caractères physiques, la même composition chimique et les mêmes aptitudes à la germination que l'amande des grains blancs; la balle ne paraît différer que par la nuance externe. C'est donc avec raison que l'on admet que les

avoines chocolatées ne sont que des avoines blanches ordinaires qui auraient été mouillées avant ou pendant la récolte et brusquement saisies par un soleil ardent. On constate, en effet, que la teinte brune se remarque de préférence sur les grains doubles, c'est-à-dire sur des grains qui, par le fait de leur juxtaposition, sont plus imprégnés d'eau et restent plus longtemps mouillés que les grains simples, l'évaporation, pour ceux-ci, étant plus rapide. Il est à noter aussi que ces mêmes avoines sont parfois ergotées; or, on sait que la pluie, les vents humides et les brouillards favorisent le développement de l'ergot. Pendant les années sèches, on ne trouve, en Algérie, ni avoines chocolatées, ni avoines ergotées.

» Les analyses qui suivent établissent qu'il n'y a pas plus d'écarts de composition entre les grains bruns et les grains blancs des avoines chocolatées qu'entre les grains les plus colorés et les moins colorés des avoines grises ordinaires que nous avons examinées antérieurement.

» Les avoines chocolatées, de provenance algérienne, sont acceptées, dans une certaine limite, par l'Administration de la Guerre lorsqu'elles ne contiennent pas d'ergot.

Composition des avoines chocolatées récoltées, en 1894, dans les environs de Mostaganem.

	Avoine entière, non triée,		Grains blancs,		Grains bruns,	
	à l'état normal.	à l'état sec.	à l'état normal.	à l'état sec.	à l'état normal.	à l'état sec.
Eau	11,20	0,00	11,70	0,00	11,80	0,00
Matières azotées	8,86	9,98	8,63	9,77	8,95	10,15
» grasses	5,52	6,22	5,06	5,73	5,44	6,17
» amylacées	59,98	67,54	59,35	67,20	60,09	68,13
Cellulose	10,90	12,27	11,86	13,43	10,28	11,65
Cendres	3,54	3,99	3,40	3,87	3,44	3,90
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Poids moyen de 1000 grains	35gr,72	»	34gr,12	»	39gr,68	»
100gr donnent amande	67,10	»	63,35	»	67,25	»
100gr donnent balle	32,90	»	36,65	»	32,75	»
Acidité pour 100gr	0,211	»	0,197	»	0,219	»

Analyse des amandes.

	Avoine non triée,		Grains blancs,		Grains bruns,	
	à l'état normal.	à l'état sec.	à l'état normal.	à l'état sec.	à l'état normal.	à l'état sec.
Eau	11,60	0,00	11,80	0,00	11,90	0,00
Matières azotées...	12,55	14,20	12,37	14,03	13,06	14,83
» grasses...	8,40	9,50	8,28	9,39	8,32	9,44
» amylacées.	64,61	73,08	64,99	73,67	64,44	73,14
Cellulose	0,92	1,04	0,88	1,00	0,88	1,00
Cendres	1,92	2,18	1,68	1,91	1,40	1,59
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Analyse des enveloppes (balles).

	Avoine non triée,		Grains blancs,		Grains bruns,	
	à l'état normal.	à l'état sec.	à l'état normal.	à l'état sec.	à l'état normal.	à l'état sec.
Eau	10,70	0,00	10,80	0,00	11,20	0,00
Matières azotées...	2,38	2,67	2,05	2,30	2,21	2,49
» grasses...	0,90	1,01	1,10	1,24	0,70	0,79
» extractives	48,54	54,35	48,55	54,42	48,09	54,16
Cellulose résistante.	30,50	34,15	31,00	34,75	30,60	34,45
Cendres	6,98	7,82	6,50	7,29	7,20	8,11
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

ÉCONOMIE RURALE. — *Amertume des vins.* Note de MM. F. **Bordas**, **Joulin** et **de Raczkowski** [1], présentée par M. Grimaux.

« Le bacille de l'amertume possède une spore terminale et des cils à l'une de ses extrémités. Il est doué de mouvements très vifs et se cultive très rapidement dans les milieux additionnés de nitrate de potasse, mais ne transforme pas celui-ci en nitrite. Il ne prend pas le grain, ne donne pas d'indol dans les milieux peptonés et coagule le lait.

[1] *Comptes rendus,* 24 février 1898.

» Ce bacille résiste à la dessiccation et à une chaleur sèche de 100°. Il se cultive bien à des températures comprises entre 25° et 37°. Nous l'avons ensemencé dans le milieu minéral peptoné suivant :

Sulfate d'ammoniaque	4,71
Sulfate de magnésie	0,10
Phosphate de potasse	0,75
Peptone Collas	10,00
Eau	1000,00

dans lequel nous avons ajouté divers éléments hydrocarbonés, tels que glucose, lévulose, mannite, tartre, et l'examen des liquides a été effectué un mois après l'ensemencement.

» Les résultats obtenus ont été les suivants :

	Glucose 20 pour 1000.	Lévulose 20 pour 1000.	Glycérine 10 pour 1000.	Mannite 10 pour 1000.
Élément consommé pour 100	30	90	60	»
Acidité totale en KOH pour 1000	1,904	3,300	0,448	0,941
» volatile en KOH pour 1000	0,230	1,388	0,364	0,112
» fixe en KOH pour 1000	1,552	1,730	0,084	0,776
Acide carbonique pour 1000	0,048	0,072	0,038	0,021
» acétique »	0,165	0,514	0,073	0,100
» butyrique »	0,017	0,625	0,267	néant

» Dans les mêmes milieux additionnés de carbonate de chaux, les proportions d'acides ont été notablement plus fortes et le goût amer très prononcé :

	Glucose.	Lévulose.	Glycérine.	Mannite.
Acidité volatile en KOH pour 1000	0,440	2,800	0,761	0,661
» fixe en KOH pour 1000	1,600	2,030	0,088	0,642

» Dans ces essais, les acides volatils ont été caractérisés par la méthode de Duclaux. Nous n'avons pas trouvé d'alcools par l'emploi du compte-gouttes de Duclaux. L'acide lactique a été nettement caractérisé par la forme cristalline du lactate de zinc dans les cas du glucose et du lévulose. Quant à l'acide succinique nous n'en avons trouvé dans aucun cas.

» Nous avons observé la diminution d'une petite quantité de tartre dans le milieu additionné de cet élément, après quinze jours d'ensemencement.

» Les analyses de deux parties du même vin stérilisé, dont l'une avait été ensemencée avec notre bacille, ont donné les résultats suivants, six mois environ après l'ensemencement :

	Témoin.	Vin rendu amer.
Alcool pour 100 en volume	10,4	10,6
Sucre réducteur en glucose par litre	3,32	2,80
Tartre	3,43	1,30
Glycérine	7,50	4,80
Acidité totale en SO^4H^2	3,92	6,61
» volatile en $C^2H^4O^2$	1,03	2,57
» fixe en SO^4H^2	2,89	3,38
Ammoniaque	0,008	0,037
Nature des acides volatils	acétique	acétique, butyrique
» » fixes	succinique	succinique

» Comme le prévoyait M. Duclaux, le bacille de l'amertume porte donc son action de préférence sur la glycérine en donnant lieu à la production dans le vin des acides acétique et butyrique. Dans le cas où l'on trouverait de l'acide lactique dans un vin amer, celui-ci résulterait de l'action du bacille sur le glucose. Il se forme également de l'acide carbonique et de l'ammoniaque. Quant au tartre, nous avons obtenu une diminution faible dans nos cultures, mais notable dans le vin : nous pensons donc que, si cette diminution n'est pas aussi considérable que dans la maladie dite *de la tourne*, elle existe néanmoins dans celle de l'amertume. Nous nous efforcerons, par de nouveaux essais, à préciser ce point, sur lequel MM. Pasteur, Vergnette-Lamothe et Glenard n'ont pas été d'accord. »

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Pathogénie et histogenèse du cancer* (*maladie parasitaire*). Note de M. **F.-J. Bosc**, présentée par M. Bouchard.

« Dans nos précédentes Notes, nous avons montré qu'il existe dans les cancers des formations anormales dont la morphologie, l'étude des colorations, de la structure, du siège et de la répartition dans les tumeurs, l'existence de cycles évolutifs, constituaient les preuves de la nature organisée, vivante, de l'origine exogène et de la condition parasitaire.

» La possibilité d'obtenir des *cultures* de ces organismes constitue une nouvelle preuve à l'appui de ces conclusions.

» Dans les cultures faites sur du sang rendu incoagulable par l'extrait de sangsue avec des raclages ou de petits fragments de cancers déjà examinés au point de vue des formes parasitaires, nous avons suivi le développement hors des cellules de formes très variées, aboutissant à l'apparition d'abondantes formes sporiques fragiles et enfin à la pullulation de formes de petite taille. Malheureusement, malgré tous nos efforts,

nous n'avons pu arriver à obtenir des ensemencements en série, c'est-à-dire des cultures pures.

» Ces parasites appartiennent à la classe des *sporozoaires*. C'est ce que nous montre l'examen des tumeurs spontanées chez des animaux porteurs de sporozoaires bien connues (poisson, lapin) et la comparaison entre les diverses espèces de sporozoaires saprophytes (coccidies, grégarines, gymnosporées, myxosporidies) et les parasites du cancer. Les colorations, la structure, l'évolution dans les cellules, les cycles évolutifs sont comparables; dans les deux cas, on constate un *dimorphisme* évolutif non douteux dont les stades asporulés nous expliquent les infections aiguës chez les animaux et les poussées aiguës de certaines tumeurs, chez l'homme.

» Les sporozoaires développés dans les cancers doivent en être considérés comme les agents pathogènes. Leur constance, leur nombre, leur répartition dans la zone d'accroissement, le rapport qui existe entre l'évolution de la tumeur et le cycle évolutif prédominant, sont déjà des preuves de valeur considérable.

» Une preuve d'ordre expérimental et de caractère plus précis nous est fournie par l'*inoculation des tumeurs qui renferment des parasites*. Les expériences que nous avons faites avec Vedel nous ont montré que les tumeurs spontanées à sporozoaires connus (lapin) sont inoculables; que les tumeurs animales malignes à parasite indéterminé sont également inoculables, du rat au rat (Hanau, Morau), du chien au chien (Wehr); que les tumeurs humaines peuvent être inoculées au cobaye et au chien (trois cas de sarcome mélanique inoculé au cobaye et trois cas de cancer humain inoculé dans le péritoine de chiens avec généralisation au péritoine dans un cas et, dans l'autre, avec noyaux secondaires dans le poumon). Les faits de Hahn et de Cornil montrent, en outre, que le cancer est inoculable de l'homme à l'homme.

» On peut objecter à ces expériences que la substance inoculée est trop complexe et qu'il est indispensable de reproduire le cancer avec des cultures pures du parasite d'un cancer donné.

» N'ayant pu arriver à obtenir des cultures pures, nous avons tourné la difficulté en inoculant à des animaux des formes de résistance (kystes sporulés) de C. oviforme du lapin, de klossia de l'hélix et de la grégarine du lombric, recueillies aseptiquement.

» Chez le lapin, l'inoculation de C. oviforme a produit des tumeurs identiques aux tumeurs spontanées; l'inoculation de klossia dans le péritoine de chiens, de lapins et de cobayes a produit de petites tumeurs disséminées; l'inoculation de spores de la gréga-

rine du lombric dans le sac lymphatique dorsal d'une grenouille amena la formation, en deux mois, d'une tumeur sous-cutanée du volume d'un petit pois. Dans les tumeurs, de structure sarcomateuse, nous avons pu suivre le passage entre la spore, le sporozoïte et les divers types d'inclusions cellulaires. Ces dernières étaient identiques à la fois aux formes évolutives des parasites inoculés et aux inclusions des tumeurs humaines.

» L'*histogenèse* des tumeurs est singulièrement éclairée par la conception de leur nature parasitaire. L'étude des tumeurs animales nous a montré que l'envahissement d'un épithélium par les parasites amène sa prolifération et l'hypertrophie des éléments cellulaires, mais que l'épithélium peut être détruit par le développement du parasite; ce dernier envahit le tissu conjonctif, de sorte que la néoformation primitivement épithéliale est devenue conjonctive. L'ensemble du processus ne diffère en rien, au point de vue histogénique, de celui que l'on constate dans les tissus chroniquement enflammés.

» Ces notions sont entièrement applicables aux tumeurs humaines :

» L'*épithéliome,* dû au développement primitif du parasite dans un épithélium, peut se compliquer d'un processus de prolifération conjonctive; le *carcinome,* dont l'origine est le plus souvent épithéliale, devient, dans la suite de son développement, une tumeur d'origine conjonctive; le *sarcome* représente une tumeur de type conjonctif.

» *Le seul élément spécifique des tumeurs malignes est le parasite;* la formation de la tumeur doit être ramenée à un processus d'inflammation banal portant sur un ou plusieurs tissus. La cellule cancéreuse n'a, par elle-même, aucune signification; c'est une cellule parasitée que l'on peut retrouver avec le même aspect dans l'épithéliome, le carcinome ou le sarcome.

» Les tumeurs cancéreuses ne se différencient des autres processus d'inflammation chronique que par la nature et la vie parasitaire de l'agent causal. Le parasite ne paraît provoquer d'abord que l'hypernutrition de la cellule et il ne la détruit que lentement, en vivant à ses dépens et en comprimant de plus en plus son noyau. Ainsi s'explique la formation de la tumeur, lésion locale à marche lente. Dans les cancers à marche rapide, les formes asporulées dominent et il est probable que les parasites présentent une *virulence* que nous ne savons pas mesurer. »

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Ramollissement des os par la phloroglucine.* Note de M. **J.-J. Andeer.**

« En faisant des recherches pharmacologiques comparatives sur les substances congénères : phloroglucine et résorcine, je n'ai trouvé chez la première aucune trace des qualités curatives que possède la seconde, mais j'ai

pu découvrir par contre d'autres qualités; ainsi c'est un adjuvant par excellence pour ramollir le système osseux de n'importe quel Vertébré, beaucoup plus promptement qu'avec tous les autres agents connus. Ce ramollissement s'obtient par la phloroglucine sans attaquer les tissus les plus délicats, ce qui n'est pas le cas chez les autres pour le même temps.

» J'ai présenté les effets obtenus à diverses Sociétés savantes, dont plusieurs membres ont répété mes expériences en suivant mes indications, et ils ont obtenu des résultats qui concordaient avec les miens.

» L'emploi de la phloroglucine en solution aqueuse avec l'acide chlorhydrique a été recommandé en Anatomie générale, mais surtout pour l'emploi commode du microtome, pour la microscopie et la technique microscopique.

» Curieux de savoir si, par cette méthode combinée de décalcination et de ramollissement consécutif par la phloroglucine et l'acide chlorhydrique en solution aqueuse, l'acide carbonique est expulsé en partie ou en totalité, j'ai fait des recherches chimiques d'après les plus nouvelles méthodes et avec les appareils les plus perfectionnés. Elles m'ont démontré qu'après le ramollissement rationnel et complet des os sans changement simultané de leur structure histique, il ne reste plus trace d'acide carbonique dans la pièce décalcinée, qu'on appelle *osséine*, après l'emploi de la solution de phloroglucine.

» Cette méthode de ramollissement des os par la solution de phloroglucine n'est applicable qu'aux formations osseuses carbonatées et phosphatées, même en partie à celles des animaux fossiles; elle ne l'est pas pour d'autres combinaisons physico-chimiques, conchyoline, chitine, kératine (l'ivoire et la corne), spongine, spongilline et autres combinaisons où la silice est très prédominante. Il fallait alors tâcher de modifier convenablement la solution de phloroglucine d'après les différentes compositions et constitutions physico-chimiques pour pouvoir ramollir l'endo- et l'exo-squelette des Vertébrés, du plus grand au plus petit animal, de l'éléphant éburnifère au spongille siliceux, de la baleine au plus petit poisson téléostéen. J'y suis parvenu après de longues recherches et j'en ferai l'objet d'une Communication prochaine, car elle est intéressante et utile non seulement aux anatomistes, zoologistes, zootomistes, etc., mais à tous les naturalistes qui s'occupent spécialement du système osseux et de son contenu chez les animaux vertébrés de terre et de mer, vivants ou fossiles. »

M. J. Marty adresse à l'Académie plusieurs Mémoires relatifs à diverses questions d'Astronomie.

La séance est levée à 4 heures un quart. M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 25 avril 1898.

Les diamants du Cap, par L. de Launay, Ingénieur au Corps des Mines, Professeur à l'École supérieure des Mines. Paris, Baudry et Cie, 1897; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Moissan.)

Bulletin mensuel du Bureau central météorologique de France, publié par E. Mascart, Directeur du Bureau central météorologique. Année 1898. N° 2. Février 1898. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898; 1 fasc. in-4°.

Rapport général présenté à M. le Ministre de l'Intérieur par l'Académie de Médecine sur les vaccinations et revaccinations pratiquées en France et dans les colonies pendant l'année 1896. Melun; 1 vol. in-8°.

Revue des questions scientifiques, publiée par la Société scientifique de Bruxelles. Deuxième série. Tome XIII. 20 avril 1898. Louvain, J. Thirion, 1898; 1 vol. in-8°.

Bulletin de l'Académie de Médecine, publié par MM. J. Bergeron, Secrétaire perpétuel, E. Vallin, Secrétaire annuel. N° 16. Séance du 19 avril 1898. Paris, Masson et Cie; 1 fasc. in-8°.

Archives des Sciences physiques et naturelles. Tome V. N° 4. 15 avril 1898. Paris, G. Masson, 1898.

Sur le mouvement des facules solaires, par W. Stratonoff, Astrophysicien à l'observatoire astronomique et physique de Tachkent. Saint-Pétersbourg, 1897; 1 fasc. in-4°.

Anales de la Sociedad española de Historia natural. Serie II. Tomos I-II-III-IV. Madrid, Fortanet; 6 vol. in-8°.

Icones fungorum ad usum sylloges saccardianæ, adcommodatæ auctore A.-N. Berlese. *Phycomycetes*, fasciculus I. Patavii, 1898; in-8°.

Atti della R. Accademia peloritana. Anno XII, 1897-1898. Messina, 1898; 1 vol. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 2 MAI 1898.

Annales de Chimie et de Physique, par MM. BERTHELOT, FRIEDEL, MASCART, MOISSAN. Septième série. Mai 1898. Tome XIV. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898; 1 vol. in-8°.

Annales de l'Institut Pasteur, fondées sous le patronage de M. Pasteur et publiées par M. E. DUCLAUX, Membre de l'Institut, Professeur à la Sorbonne, Directeur de l'Institut Pasteur. Paris, Masson et Cie; 1 vol. in-8°.

Annales agronomiques, publiées sous les auspices du Ministère de l'Agriculture, par M. P.-P. DEHÉRAIN, Membre de l'Institut, Professeur de Physiologie végétale au Muséum d'Histoire naturelle, etc. Tome XXIV. N° 4. 25 avril 1898. Paris, Masson et Cie.

Revue générale de Botanique, dirigée par M. GASTON BONNIER, Membre de l'Institut, Professeur de Botanique à la Sorbonne. Tome X. Livraison du 15 avril 1898. Paris, Paul Dupont, 1898; 1 fasc. in-8°.

Prosper Demontzey, par P. CARRIÈRE, Conservateur des Forêts. (Extrait de la *Revue des Eaux et Forêts* du 1er avril 1898.) 1 broch. in-8°. (Envoi de Mme Demontzey.)

La dualité et l'homographie dans le triangle et le tétraèdre, par L. RIPERT, ancien Élève de l'École Polytechnique, etc. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1898; 1 broch. in-8°.

Recueil des travaux du Comité consultatif d'hygiène publique de France et des actes officiels de l'Administration sanitaire. Tome XXVI. Année 1896. Melun, 1897; 1 vol. in-8°.

Revue des Pyrénées (France méridionale, Espagne), dirigée par le Dr F. GARRIGOU. Tome X. 1898. Ire livraison. Toulouse, D. Privat; 1 vol. in-8°.

Un précurseur lyonnais du système métrique, par AUGUSTE BLETON. Lyon, Mougin-Rusand, 1898; 1 broch. gr. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Annales de la Société royale malacologique de Belgique. Années 1893-1894-1896. Bruxelles, P. Weissembruch; 3 vol. in-8°.